

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年7月31日 (31.07.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/063231 A1

(51) 国際特許分類:
23/29, 23/31, H03H 9/02, 3/00

H01L 21/56,

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市
大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP03/00515

(22) 国際出願日:

2003 年1月22日 (22.01.2003)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉川 嘉茂
(YOSHIKAWA, Yoshishige) [JP/JP]; 〒571-0057 大阪府
門真市 元町 2 4-2 9-4 0 2 Osaka (JP).

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(74) 代理人: 青山 蓼, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒
540-0001 大阪府大阪市中央区 城見 1 丁目 3 番 7 号
IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(30) 優先権データ:

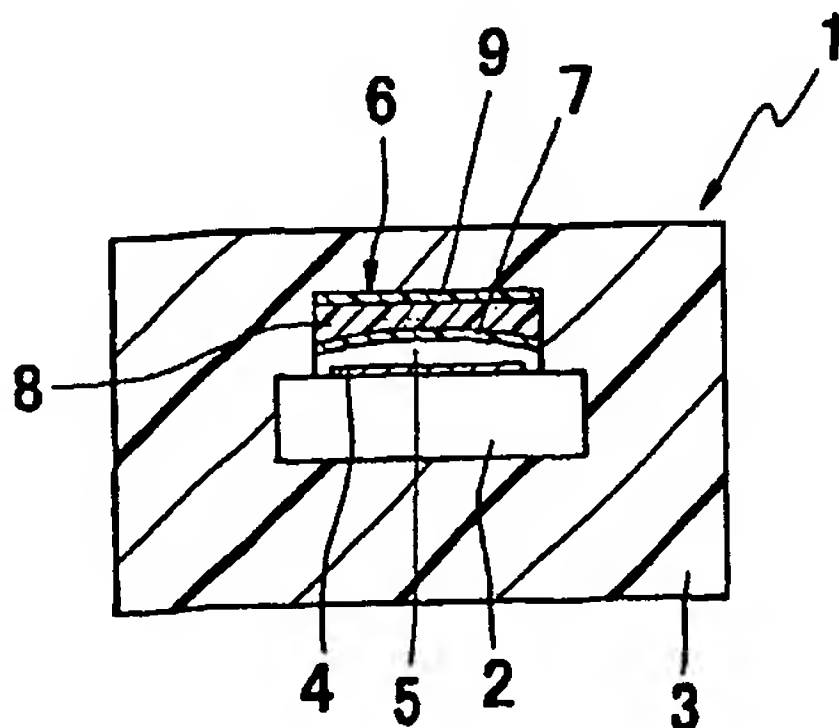
特願2002-13887	2002 年1月23日 (23.01.2002)	JP
特願2002-13888	2002 年1月23日 (23.01.2002)	JP
特願2002-13889	2002 年1月23日 (23.01.2002)	JP

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM,

[続葉有]

(54) Title: PACKAGE PART AND METHOD OF MANUFACTURING THE PART

(54) 発明の名称: パッケージ部品及びその製造方法



(57) Abstract: A package (1), comprising a function chip (2), a volumetric shrinkage material layer (8) formed on the surface of the function chip, and a sealing material (3), wherein the volume of the volumetric shrinkage material layer is reduced by, for example, heating, after the function chip and the volumetric shrinkage material layer are sealed with the sealing material, whereby a space (5) sealed with vacuum or gas is formed between the surface of the function chip and the volumetric shrinkage material layer.

(57) 要約:

パッケージ1は、機能チップ2と、機能チップ表面上に形成された体積収縮材料層8と、封止材料3を備えている。機能チップおよび体積収縮材料層を封止材料で封止した後、例えば加熱することにより体積収縮材料層の体積を減少させる。これにより、機能チップ表面と体積収縮材料層の間に真空または気体の封入された空間5を形成する。



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

パッケージ部品及びその製造方法

5 技術分野

本発明は、一つ又は複数のチップを絶縁性樹脂で封止したパッケージ部品に関する。

背景技術

- 10 携帯電話・コードレス電話・トランシーバなどの通信機器は、SAWフィルタや水晶振動子などの機能チップを絶縁性樹脂で封止したパッケージ部品が組み込まれている。この機能チップは、水晶などの圧電部材の表面に櫛型のアルミニウム電極を備えており、フィルタリングする信号は弾性表面波として機能チップの表面近傍を伝播する。そのため、機能チップの櫛型電極支持面は気体と接している
- 15 ることが求められる。このような事情から、図7に示すように、機能チップ21はパッケージ22に収容されている。このパッケージ22では、一般に、容器23がセラミックで形成されており、蓋24が金属で形成されており、両者はろう付け又は溶接により固定されている。そのため、パッケージのコストが高く、製造プロセスの中にろう付け又は溶接の工程を必要とするという問題がある。
- 20 また、従来、図12に示すように、無線機の機能をもった集積回路装置として、プリント基板61に、半導体集積回路62、SAWフィルタ63、水晶振動子64を実装したものが用いられている。この装置において、半導体集積回路62は、半導体集積回路チップを絶縁性樹脂で封止して作られている。また、SAWフィルタ63や水晶振動子64は、圧電材料チップをセラミックからなるパッケージ
- 25 に収容して構成されている。そのため、各構成部品について個別のパッケージ工程を必要とし、全体としてみれば集積回路装置の製造に数多くの工程を要していた。

さらに、従来、図20に示す半導体集積回路チップ101が提案されており、このチップ101の表面にはコイル102が形成されている。このコイル102

は、高周波発振器におけるLC共振器のインダクタ成分として機能する。このようなチップ101は、一般に絶縁樹脂によって封止され、樹脂に保持されている外部端子にチップ101が接続される。しかし、この集積回路では、コイルが半導体であるシリコン基板上に形成されている。また、半導体は絶縁体ではなく、抵抗成分を持っている。そのため、コイルから発振される高周波信号の一部がシリコン基板に吸収され、信号が減衰し、結果的にコイルのQ値が低下する。そのために、チップを含むパッケージ部品を高周波発振器に利用した場合、ノイズが多く、発振出力レベルが低いという問題があった。

10 発明の概要

このような問題を解消するために、本発明に係るパッケージは、機能チップと、上記機能チップ表面上に形成された体積収縮材料層と、封止材料から成り、上記機能チップおよび上記体積収縮材料層を上記封止材料で封止した後に上記体積収縮材料層の体積を減少させることにより上記機能チップ表面と上記体積収縮材料層の間に真空または気体の封入された空間が形成されている。

本発明の他の形態は、体積収縮材料層は加熱後に冷却すると体積が減少する熱反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作が機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止材料で封止するときの加熱操作の後または上記封止材料によって封止してから加熱する操作の後に冷却することにより行われる。

本発明の他の形態は、体積収縮材料層は電磁波の照射により体積が減少する電磁波反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止した後に電磁波を照射することにより行われる。

本発明の他の形態は、体積収縮材料層は封止材料に含まれる化学物質と反応することにより体積が減少する化学反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止するときに上記封止材料に含まれる化学物質が上記体積収縮材料層に浸透し化学反応させることにより行われる。

本発明の他のパッケージは、機能チップと、上記機能チップ表面上に形成され

高温時に体積が増大する性質である熱膨張性材料層と、封止材料から成り、高温下において上記機能チップおよび上記熱膨張性材料層を上記封止材料で封止した後に冷却することにより上記機能チップ表面と上記熱膨張性材料層の間に真空または気体の封入された空間が形成されている。

- 5 本発明の他の形態は、体積収縮材料層または熱膨張性材料層と封止材料の間に上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層と上記封止材料を接着するための接着材料層を形成し、上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の体積が減少して機能チップ表面と上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に空間が形成されるときに上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層と上記封止材料が剥離することを防ぐ構成である。

- 10 本発明の他の形態は、機能チップと体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に上記機能チップと上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の剥離を促すための剥離材料層を形成し、上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の体積が減少するときに上記機能チップと上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層が剥離して
- 15 上記機能チップ表面と上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に空間が形成される構成である

- 20 本発明のパッケージは、機能チップと、第1および第2の封止材料と、体積収縮材料層から成り、上記機能チップを上記第1の封止材料で封止し、上記第1の封止材料の全面または一部の面積に上記体積収縮材料層を形成し、上記第1の封止材料および上記体積収縮材料層を包む形で上記第2の封止材料で封止した後に上記体積収縮材料層の体積を減少させ、上記体積収縮材料の体積減少に伴って上記第1の封止材料の全面または一部の面積を上記体積収縮材料層側に変形させて上記機能チップと上記第1の封止材料の間に真空または気体の封入された空間が形成されている。

- 25 本発明の他の形態は、体積収縮材料層は加熱後に冷却すると体積が減少する熱反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止するときの加熱操作の後または上記第2の封止材料によって封止してから加熱する操作の後に冷却することにより行われる。

本発明の他の形態は、体積収縮材料層は電磁波の照射により体積が減少する電

磁波反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止した後に電磁波を照射することにより行われる。

5 本発明の他の形態は、体積収縮材料層は封止材料に含まれる化学物質と反応することにより体積が減少する化学反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止するときに上記第2の封止材料に含まれる化学物質が上記体積収縮材料層に浸透し化学反応させることにより行われる。

10 本発明の他のパッケージは、機能チップと、第1および第2の封止材料と、高温時に体積が増大する性質である熱膨張性材料層から成り、上記機能チップを上記第1の封止材料で封止し、上記第1の封止材料の全面または一部の面積に上記熱膨張性材料層を形成し、高温下において上記第1の封止材料および上記熱膨張性材料層を包む形で上記第2の封止材料で封止した後に冷却することにより上記第1の封止材料の全面または一部の面積を上記体積収縮材料層側に変形させて上記機能チップと上記第1の封止材料の間に真空または気体の封入された空間が形成されている。

15 本発明の他の形態は、第1の封止材料と体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に上記第1の封止材料と上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層を接着するための第1の接着材料層を形成し、上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第2の封止材料の間に上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第2の封止材料を接着するための第2の接着材料層を形成し、上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層の体積が減少するときに上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第1および第2の封止材料が剥離することを防ぐ構成である。

20 本発明の他の形態は、機能チップと第1の封止材料の間に上記機能チップと上記第1の封止材料の剥離を促すための剥離材料層を形成し、体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層の体積が減少するときに上記機能チップと上記第1の封止材料が剥離して上記機能チップと上記第1の封止材料の間に空間が形成される。

25 本発明の集積回路は、半導体集積回路チップと、表面に電極を形成した圧電材料チップと、外部接続端子と、体積収縮材料と、封止材料からなり、上記圧電材料チップの表面の一部または全面に上記体積収縮材料の層を形成し、上記半導体

集積回路チップおよび上記圧電材料チップの表面に形成された配線パットと上記外部接続端子を電氣的に接続し、上記半導体集積回路チップおよび上記圧電材料チップおよび上記外部接続端子および上記体積収縮材料を上記封止材料で封止した後、上記体積収縮材料の体積を減少させることにより上記圧電材料チップの表面と上記体積収縮材料の間に真空または気体が封入された空間が形成されている。

本発明の他の形態において、圧電材料チップはSAWフィルタチップおよび水晶振動子チップであり、上記SAWフィルタチップ表面の櫛形電極が形成された領域および上記水晶振動子チップ表面の振動領域にそれぞれ体積収縮材料の層が形成されている。

本発明の他の形態は、半導体集積回路の表面に構造物を形成し、上記構造物に重ねて体積収縮材料層を形成し、上記半導体集積回路および体積収縮材料層を封止材料で封止した後、上記体積収縮材料の体積を減少させることにより上記構造物を上記半導体集積回路の表面から離れる方向に移動させる。

本発明の他の形態において、構造物は金属パターンからなるコイルパターンであり、上記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を体積収縮材料層に接着し、上記体積収縮材料層が収縮することにより上記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を半導体集積回路から離れる方向に移動させて所望の特性を得る。

本発明のパッケージ部品の製造方法は、

(a) 部品を用意する工程と、

(b) 用意された部品の表面の少なくとも一部を覆うように体積変形部材を配置する工程と、

(c) 上記部品と上記体積変形部材を封止材料で封止する工程と、

(d) 上記封止材料で封止された上記体積変形部材を体積減少させ、上記体積変形部材とこれに対向する部品表面部分との間を分離すると共にそれらの間に空間を形成する工程を備えている。

本発明の他の形態において、上記体積変形材料は、加熱されることにより体積が減少する材料であり、

上記工程(d)は上記体積変形材料を加熱して体積減少させる。

本発明の他の形態において、上記体積変形材料は、加熱されることにより体積

が増加する材料であり、

上記工程（c）は上記体積変形材料の体積が増加する高温状態で行われ、

上記工程（d）は上記工程（c）で高温となった体積変形材料を冷却して体積減少させる。

- 5 本発明の他の形態において、上記変形材料は、電磁波を受けて体積が減少する材料であり、

上記工程（d）は上記体積変形材料に上記電磁波を照射して体積減少させる。

本発明の他の形態において、上記工程（b）は、

- 10 後に上記体積変形材料が配置される上記部品表面部分に、上記体積変形材料とこれに対向する部品表面部分との間に剥離材を塗布する工程と、

上記剥離材の上に上記体積変形材料を配置する工程と、

後に上記封止部材が対向する上記体積変形材料表面部分に、上記体積変形材料とこれに対向する封止部材部分との間に接着剤を塗布する工程を有する。

本発明の他のパッケージ部品の製造方法は、

- 15 (a) 部品を用意する工程と、
 (b) 用意された部品の表面の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程と、
 (c) 上記被覆層を体積変形部材で覆う工程と、
 (d) 上記部品、被覆層、体積変形部材を封止部材で封止する工程と、
 (e) 上記封止部材で封止された上記体積変形部材を体積減少させ、上記被覆層を部品から分離すると共にそれらの間に空間を形成する工程を備えている。
- 20

本発明の他のパッケージ部品の製造方法は、

- (a) 半導体集積回路チップと圧電材料チップを用意する工程と、
 (b) 用意された半導体集積回路チップと圧電材料チップを所定の場所に配置する工程と、
25 (c) 配置された半導体集積回路チップと圧電材料チップを外部端子に接続する工程と、
 (d) 圧電材料チップの表面に少なくとも一部に体積変形材料を配置する工程と、
 (e) 工程（c）と（d）が終了した後、上記半導体集積回路チップと圧電材

料チップを封止材料で封止する工程と、

(f) 封止材料で封止された体積変形材料を収縮させ、この体積変形材料とこれに対向する圧電材料チップ表面部分との間に空間を形成する工程とを備えている。

5 本発明の他のパッケージ部品の製造方法は、

(a) 第1の部品を用意する工程と、

(b) 用意された第1の部品の表面に第2の部品を配置する工程と、

(c) 上記第2の部品の上に体積変形材料を配置する工程と、

(d) 上記第1及び第2の部品と体積変形材料を封止材料で封止する工程と、

10 (e) 上記体積変形材料を収縮させ、この体積変形材料によって上記第2の部品を第1の部品から離間させる工程とを備えている。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るパッケージ部品の断面図。

15 図2は、図1のパッケージ部品の製造方法を説明する断面図。

図3は、パッケージ部品の変形例を示す断面図。

図4は、パッケージ部品の他の変形例を示す断面図。

図5は、実施の形態2のパッケージ部品の断面図。

図6は、図5のパッケージ部品の製造方法を説明する断面図。

20 図7は、従来のパッケージ部品の断面図。

図8は、実施の形態3に係るパッケージ部品の断面図。

図9は、図8のパッケージ部品に收容されている複数のチップとリードフレームの平面図。

図10は、図8に示すパッケージ部品のX-X断面図。

25 図11は、図8に示すパッケージ部品のX I-X I断面図。

図12は、従来の集積回路装置の平面図。

図13は、実施の形態4に係るパッケージ部品の断面図。

図14は、図13のパッケージ部品に收容されているチップの平面図。

図15は、図13に示すパッケージ部品のX V-X V断面図。

図 1 6 は、図 1 3 のパッケージ部品の製造方法を説明する断面図。

図 1 7 は、実施の形態 5 に係るパッケージ部品の断面図。

図 1 8 は、図 1 7 のパッケージ部品に收容されているチップの平面図。

図 1 9 は、図 1 7 のパッケージ部品に形成されたコイルの斜視図。

5 図 2 0 は、従来のパッケージ部品の平面図。

好適な発明の実施形態

以下、添付図面を参照して本発明の複数の実施形態に係るパッケージ部品と集積回路装置を説明する。なお、発明の理解を容易にするために、以下の説明では
10 特定の意味を含む用語、例えば「上」、「下」及びそれらを含む複合語を用いているが、本発明はこれらの用語の持っている意味に限定されるものでなく、特許請求の範囲によって定まるものである。

実施の形態 1

15 図 1 は、本発明に係るパッケージ部品の断面を示す。パッケージ部品は、全体が符号 1 で示されており、機能チップ 2 と、このチップ 2 を封止する絶縁樹脂からなる封止材料 3 を備えている。この実施の形態において、例えば、チップ 2 には、水晶基板を含む SAW スイッチ（弾性表面波フィルタ素子）が用いられる。SAW スイッチは、一つの表面（図面上は上面）に櫛型電極 4 を備えており、その表面上に弾性表面波を励起して共振現象を起こすものである。弾性表面波の減衰を防止するため、表面は気体に接していることが必要である。そのため、櫛型電極 4 の上には後に説明する方法により空間 5 が形成されている。空間 5 を形成するために用いた構造 6 が封止材料 3 の中で櫛型電極 4 の上に残存している。
20

パッケージ部品 1 を製造するプロセスを空間形成構造 6 と共に説明する。図 2
25 に示すように、用意されたチップ 2 の櫛型電極 4 上に剥離材 7、体積変形材料 8、接着剤 9 を順次塗布して配置する。なお、材料の塗布前に、チップ 2 のパッド電極（図示せず）は、チップ 2 の周囲に配置されている外部接続端子又はリードフレームと電氣的に接続される。次に、チップ 2 は、櫛型電極 4 上に配置された体積変形材料 8 等とともに金型（図示せず）に收容され、この金型に絶縁性の樹脂

からなる封止材料 3 を射出してモールドされて封止される。

体積変形材料 8 としては、予め決められた温度を超える温度まで加熱されたときに分子構造が変化し、それにより体積が約半分まで収縮する性質を有するものが利用される。体積変形材料の具体例として、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニル、アクリロニトリル系重合体、ポリノルボルネン、trans-ポリイソブレン、スチレン-ブタジエン共重合体、ポリウレタン、高密度ポリエチレン、がある。

剥離材 7 と接着剤 9 は、チップ 2 と体積変形材料 8 との間で剥離材 7 の発揮する接着力が、体積変形材料 8 と封止材料 3 との間で接着剤 9 の発揮する接着力よりも小さいものが選択される。具体的な剥離材としてシリコン系ポリマー、フッ素系ポリマー、また具体的な接着剤としてエポキシ系、アクリル系、ウレタン系、ジエン系、シリコーン系、ポリエステル系、シアノアクリレート系などの反応性ポリマーがある。

また、体積変形材料 8 がチップ 2 から離れる際に、剥離材 7 がチップ 2 から離れて体積変形材料 8 と共に移動するように、剥離材 7 ・体積変形材料 8 ・チップ表面材料が決められている。例えば、剥離材に接するチップ表面が電極（例えば、銅、アルミニウム、金、白金、ニッケル）と絶縁材（窒化シリコン、二酸化ケイ素、それらの混合物）を含む場合、体積変形材料と剥離材には上述の任意のものが利用できる。

このように材料を選択し、パッケージ部品製造プロセスでは、モールドされたパッケージ部品 2 を加熱し、体積変形材料 8 をその体積が約半分まで減少する温度まで上げる。この加熱処理は、金型内に射出された封止材料 3 をその温度で所定時間維持することにより行うことが好ましい。その結果、体積変形材料 8 はその体積が約半分まで収縮する。このとき、チップ 2 と体積変形材料 8 との間で剥離材 7 の発揮する接着力は、体積変形材料 8 と封止材料 3 との間で接着剤 9 の発揮する接着力よりも小さいので、体積変形材料 8 の収縮により剥離材 7 の層が破壊される。また、剥離材 7 ・体積変形材料 8 ・部品表面材料は、体積変形材料 8 がチップ 2 から離れる際、剥離材 7 がチップ 2 から離れて体積変形材料 8 と共に移動するように決められている。そのため、図 1 に示すように、剥離材 7 がチッ

プ2から分離し、櫛型電極4の上に真空空間5が形成される。

5 なお、上述の説明では体積変形材料として所定の温度以上で分子構造が変化してその体積が約半分まで減少するものを使用した。電磁波の照射により体積が減少する電磁波反応性材料や、電磁波の照射により発熱して収縮する電磁波反応性材料を体積変形材料として使用してもよい。この変形例の場合、電磁波反応性材料だけを選択的に加熱できるので、パッケージチップを構成するチップや封止材料への熱的ダメージが殆どないという利点がある。また、高エネルギーの電磁波を用いることにより体積変形材料の収縮を短時間で終える。

10 また、体積変形材料として、封止材料または該封止材料に含まれる化学物質と化学反応することにより体積が減少する化学反応性材料を使用してもよい。この変形例の場合、体積変形材料を加熱するといった余分な工程を必要としない。また、封止材料には特定の領域だけに化学物質を配置し、その領域に接する体積変形材料部分だけを局部的に収縮させることも可能である。

15 さらに、熱を加えることにより収縮する体積変形材料に代えて、熱を加えることにより膨張する体積変形材料を用いることもできる。この場合、封止工程を高温下で行う。この高温下で、体積変形材料は膨張し、体積が増大している。その後、封止材料はその融点以下になると固まり始める。そして、さらに封止材料及びこれに封止された体積変形材料の温度が低下すると、この体積変形材料の体積が減少し、空間が形成される。したがって、この方法によれば、封止工程の中で空間が形成されるため、全体の工程が簡単になる。

20 さらにまた、以上の説明では、体積変形材料とチップとの間に剥離材を配置し、剥離材で体積変形材料とチップとの間の境界部分を形成している。また、体積変形材料と封止材料との間に接着剤を配置し、接着剤で体積変形材料と封止材料との間の境界部分を形成している。しかし、これら剥離材又は接着剤若しくはそれらの両方を無くしてもよい。例えば、剥離材を無くす場合、体積変形材料と部品

との接着力が、体積変形材料と封止材料との接着力又は接着剤と体積変形材料及び封止材料との接着力よりも小さいことが必要で、そのような関係を満足するように体積変形材料や封止材料などの材料が選択される。また、接着剤を無くす場合、体積変形材料と封止材料との接着力が、部品と剥離材との接着力又は体積変形材料と部品との接着力よりも大きいことが必要で、そのような関係を満足するように体積変形材料や封止材料などの材料が選択される。また、剥離材を無くす場合、体積変形材料と部品の表面を構成する材料が両者の「境界部分を構成する材料」である。同様に、接着剤を無くす場合、体積変形材料と封止材料の表面を構成する材料が両者の「境界部分を構成する材料」である。

チップが水晶振動子の場合、この水晶振動子は水晶チップの中央付近に共振エネルギーが集中しているため、図3に示すように、チップ2の対向する一対の縁部2Aを封止材料3に埋め込むことで、チップ2の上面と下面が空間5に臨ませた状態でチップ2を両端支持することが好ましい。そのために、この変形例では、チップ2の上面と下面の上に、体積変形材料8が配置され、また必要に応じて体積変形材料8とチップ表面との間に剥離材7が配置され、さらに体積変形材料8と封止材料3との間に接着剤9が配置される。そして、チップ2の両端2Aを封止材料3に直接埋めた状態でチップ2を封止材料3で封止し、上述した種々の方法を用いてチップ2の上面と下面の上に空間5を形成する。したがって、チップ2の両端支持構造と空間を同時に形成できる。

図4に示すように、水晶振動子であるチップ2を片持ち状態で支持することもできる。この場合、チップ2の一つの縁部2Bを封止材料3に埋め込み、その他の領域に体積変形材料8の内側に配置する。必要に応じて、体積変形材料8とチップ表面との間に剥離材7を配置し、さらに体積変形材料8と封止材料3との間に接着剤9を配置してもよい。そして、上記一つの縁部2Bを封止材料3に直接埋めた状態でチップ2を封止材料3で封止し、上述した種々の方法を用いて上記縁部2Bを除く領域上に空間5を形成する。したがって、チップ2の支持部と空間を同時に形成できる。また、チップ2は一つの縁部2Bだけで封止材料に支持

されるので、このチップに加わるストレスを最小限に抑えることができる。その結果、パッケージ部品に安定した特性が期待できる。

実施の形態 2

- 5 図 5 は、本発明に係る他のパッケージ部品の断面を示す。パッケージ部品は、全体が符号 11 で示されており、機能チップ 12 を備えている。機能チップ 12 は、例えば水晶基板を含む SAW スイッチ（弾性表面波フィルタ素子）であり、一つの表面（図面は上面 13）に所定パターンの電極 14 を備えている。このチップ 12 は、絶縁材料からなる第 1 の封止材料 15 にモールドされて封止されて
- 10 おり、第 1 の封止材料 15 とチップ上面 13 との間には空間 16 が形成されている。図示するように、チップ上面 13 を覆う第 1 の封止材料 15 からなる被覆層 17 は、これに力が作用したときに容易に変形できるように薄くなっている。また、チップ上面 13 の電極 14 を覆う被覆層 17 の上に、体積変形材料 18 が配置されている。そして、これらチップ 12、第 1 の封止材料 15、体積変形材料
- 15 18 が、第 2 の封止材料 19 にモールドされて封止されている。また、図示しないが、チップ 12 の電極が第 2 の封止材料 19 の外周面又はそこから突出する電極とワイヤ又はリードフレームを介して電氣的に接続されている。

- このような構成からなるパッケージ部品 11 は次のようにして製造される。まず、図 6 に示すように、チップ 12 を第 1 の封止材料 15 で封止する。このとき、
- 20 チップ 12 のパターン電極 14 が形成されている上面 13 を覆う封止材料 15 の被覆層 17 は薄くしてある。次に、被覆層 17 の上に体積変形材料 18 を配置する。続いて、これらチップ 2、第 1 の封止材料 15、体積変形材料 18 を第 2 の封止材料 19 で封止する。

- そして、実施の形態 1 で説明したように、熱収縮性または熱膨張性の体積変形
- 25 材料を加熱して、または電磁波反応性材料の体積変形材料に電磁波を照射して、若しくは化学反応性材料の体積変形材料を用いて空間 16 を形成する。

なお、体積変形材料の収縮によって被覆層 17 がチップ上面 13 から離れてパターン電極 14 の上に空間 16 が形成されるように、被覆層 17 とチップ上面 13 との間には剥離層 20 を形成し、体積変形材料 18 が収縮したときに被覆層 2

0がチップ上面13から分離するようにするのが好ましい。このとき、剥離層20は被覆層17と共にチップ上面13から分離するように、被覆層17を構成する第1の封止材料15、チップ上面13を形成する材料、剥離層20を形成する材料を選択する。

- 5 また、体積変形材料18が収縮する際に、この体積変形材料18が被覆層17をチップ上面13から分離させるために、必要であれば、体積変形材料18と被覆層17との間には、被覆層17に対して剥離層20よりも強い接着力を発揮する接着剤21を塗布してもよい。

- 10 さらに、体積変形材料が第2の封止材料19に保持されたまま収縮するように、体積変形材料18と第2の封止材料19との間の接着力、または両者の間に接着剤21を配置する場合にはその接着剤の接着力が、被覆層17とチップ上面13との間の接着力よりも強くなるように、それぞれの材料が選択される。

- 15 このように構成されたパッケージ部品11では、チップ12と体積変形材料18との間に被覆層17が介在するため、体積変形材料18の欠片がチップ12上に残ることがないし、体積変形材料18からチップに悪影響を及ぼすガスが出ることもあっても、このガスは被覆層17によって遮断されるため、安定したチップ12の性能を確保できる。

実施の形態3

- 20 図8～図11を参照して実施の形態3を説明する。まず、図8はパッケージ部品41の平面図を示しており、この図に示すパッケージ部品41は絶縁材料からなるパッケージ42と、このパッケージ42の側面から外側に突出する多数の外部接続端子43を備えている。図9に示すように、パッケージ42の内部には、パッケージ部品41を製造する際に用いられるリードフレーム44と共に複数の
- 25 チップが収容されている。この複数のチップには、シリコン基板で構成された半導体集積回路チップ45と、圧電材料である水晶基板で構成されたSAWフィルタチップ46と水晶振動子チップ47（圧電材料チップ）が含まれている。

 リードフレーム44は、金属板をプレスまたはエッチングして形成される。複数のチップは、リードフレーム44に対して所定の位置に配置され、金属ワイヤ

(図示せず)を用いてリードフレーム44と電氣的に接続される。リードフレーム44とこれに対して適正に配置された複数のチップ45, 46, 47は金型(図示せず)に收容され、次に、金型内に絶縁材料が射出成型され、これにより複数のチップ45, 46, 47にパッケージ42が一体的に形成される。最後に、パッケージ42から突出するリードフレーム部分が所定の位置で切断され、図8に示す外部接続端子となる。

図10と図11は、パッケージ42の断面を示している。これらの図に示すように、半導体集積回路チップ45は、対応する外部接続端子43と電氣的に接続されている。同様に、SAWフィルタチップ46と水晶振動子チップ47も対応する外部接続端子43と電氣的に接続されている。しかし、半導体集積回路チップ45と違って、SAWフィルタチップ46の電極を担持する上面は空間48と接しており、水晶振動子チップ47の電極を担持する上面と下面が空間49と接している。

SAWフィルタチップ46の上面に接する空間48は、図2を参照して説明した実施の形態1と同様に、体積変形材料50を上面に塗布した後、この体積変形材料50を収縮して形成される。同様に、図3を参照して説明した実施の形態1の変形例と同様に、水晶振動子チップ47の上面と下面に接する空間49は、体積変形材料51を上面と下面に塗布した後、この体積変形材料51を加熱等によって収縮して形成される。実施の形態1で説明したように、体積変形材料51、体積変形材料51に接するチップ表面を形成する材料、および封止材料52は、体積変形材料50, 51が収縮する際に、この体積変形材料50, 51が封止材料52に接着したまま、体積変形材料50, 51とチップ表面とが分離して両者の間に空間48, 49が形成されるものが選択される。

また、実施の形態1と同様に、体積変形材料とチップ表面との間に剥離材層を形成し、及び／又は体積変形材料と封止材料との間に接着剤層を形成してもよい。

さらに、実施の形態1に関連して説明したように、体積変形材料は、熱収縮性または熱膨張性の材料、電磁波反応性材料、化学反応性材料のいずれであってもよい。

このように、実施の形態3によれば、無線機の回路を構成する主要部品(半導

体集積回路チップ、SAWフィルタチップ、水晶振動子チップ)を一つのパッケージに収容できる。そのため、無線機の回路が小さくなる。また、樹脂を用いた封止作業は一般的な技術であることから、安価にパッケージ部品を製造できる。

5 なお、以上の説明では、リードフレームに各チップを実装したが、外部接続端子やワイヤを接続するための電極を有する絶縁基板の上にチップを実装し、実装したチップと電極とを電氣的に接続してもよい。

 また、外部接続端子を直接チップのパッド電極に接続してもよい。

 さらに、半導体集積回路チップの上に圧電材料チップを積層して電氣的に接続してもよい。

10 さらにまた、以上の説明では、圧電材料チップとしてSAWフィルタチップ、水晶振動子チップを示したが、SAW共振器チップ、水晶フィルタチップ、セラミックフィルタチップを利用してもよい。

 そして、半導体集積回路チップに加えて、誘電体フィルタチップなどの誘電体部品をパッケージ部品の中に組み込むこともできる。

15 このように、種々のチップを組み込むことにより、種々の機能をもった集積回路を提供できる。

実施の形態4

20 図13～図15を参照して実施の形態4を説明する。まず、図13はパッケージ部品71の平面図を示しており、この図に示すパッケージ部品71は絶縁材料からなるパッケージ72と、このパッケージ72の側面から外側に突出する多数の外部接続端子73を備えている。パッケージ部品71の内部には、図14及び図15に示す半導体集積回路チップ74が収容されており、この半導体集積回路チップ74に形成されたパッド電極75が外部接続端子73と電氣的に接続され
25 ている。

 半導体集積回路チップ74は、その上面に高周波信号を発振する導電性金属のコイルパターン76が形成されている。また、図15に示すように、コイルパターン76と半導体集積回路チップ74との間には空間77が形成されており、コイルパターン76から発信される高周波信号の減衰を防止するようにしてある。

空間 7 7 は次の手順により形成される。まず、図 1 6 に示すように、半導体集積回路チップ 7 4 の表面であって、後のその上に空間 7 7 が形成される領域 7 8

(図 1 4 参照) に剥離材 7 9 を塗布する。次に、半導体形成プロセスを用いて、剥離材 7 9 の上にコイルパターン 7 6 を形成する。ただし、図示するように、コイルパターン 7 6 の両端部は半導体集積回路チップ 7 4 の表面に直接形成され、この半導体集積回路チップ 7 4 の回路 (図示せず) と接続されている。次に、領域 7 8 上にあるコイルパターン 7 6 の上に第 1 の接着剤 8 0 を塗布する。次に、第 1 の接着剤 8 0 の上に体積変形材料 8 1 を塗布する。続いて、体積変形材料 8 1 の上に第 2 の接着剤 8 2 を塗布する。そして、半導体集積回路チップ 7 4 を絶縁性の封止材料 8 3 で封止する。なお、半導体集積回路チップ 7 4 と外部接続端子 7 3 は、封止材料 8 3 で半導体集積回路チップ 7 4 を封止する前に接続される。最後に、体積変形材料 8 1 を加熱するなどして収縮させ、そのときの収縮力によってコイル 7 6 を半導体集積回路チップ 7 4 から分離し、それらの間に空間 7 7 を形成する。

なお、空間 7 7 が形成されるとき、第 1 の接着剤 8 0 と半導体回路チップ 7 4 の表面、第 1 の接着剤 8 0 と体積変形材料 8 1、第 2 の接着剤 8 2 と体積変形材料 8 1、および第 2 の接着剤 8 2 と封止材料 8 3 との間には接着剤による接着力が発揮される。しかし、第 1 の接着剤 8 0 と半導体集積回路チップ 7 4 との間には剥離材 7 9 が配置され、その剥離材 7 9 の接着力は、第 1 の接着剤 8 0 や第 2 の接着剤 8 2 の接着力よりも遥かに小さいことから、体積変形材料 8 1 の収縮によってコイルパターン 7 6 と第 1 の接着剤 8 0 が半導体集積回路チップ 7 4 から容易に分離し、それにより空間 7 7 が形成される。

なお、体積変形材料は、実施の形態 1 に関連して説明した熱収縮性または熱膨張性の材料、電磁波反応性材料、化学反応性材料のいずれであってもよい。

このように、実施の形態 4 によれば、コイルパターンを半導体集積回路チップの表面から離すことができるので、コイルパターンから発振される高周波の減衰が少なく、結果的に Q 値が大きくなる。

実施の形態 5

図 1 7 ~ 図 1 9 を参照して実施の形態 5 を説明する。ここで、図 1 7 は実施の形態 5 に係るパッケージ部品 9 1 の断面図、図 1 8 はパッケージ部品 9 1 に内蔵されている半導体集積回路チップ（第 1 の部品） 9 2 の平面図である。これらの図に示すように、本実施の形態のパッケージ部品 9 1 は、実施の形態 4 の変形例であり、半導体集積回路チップ 9 2 の表面上にあるコイルパターン（第 2 の部品） 9 3 は、連続した方形パルス（第 2 の部品） 9 3 は、連続した方形パルスの形に形成されている。剥離材 9 4 と第 1 の接着剤 9 5 は、図 1 8 の左右方向に伸びるコイル部分の一つ置きごとにその下と上にそれぞれ塗布されている。また、第 1 の接着剤 9 5 が塗布された領域の上には、体積変形材料 9 6、第 2 の接着剤 9 7 が塗布されている。そして、これらの材料が塗布された半導体集積回路チップ 9 2 はその電極パッドが外部接続端子（図示せず）と接続された後、封止材料 9 8（図 1 7 参照）に封止される。次に、体積変形材料 9 7 を加熱するなどして収縮させ、そのときの収縮力によってコイル部分を半導体集積回路チップ 9 2 から分離し、それらの間に空間 9 9 が形成される。その結果、半導体集積回路チップ 9 2 の表面上のコイルは図 1 9 に示す三次元ヘリカル構造となる。そのため、立体構造のコイル 9 3 に電流が流れると、このコイル 9 3 は図 1 8 の上下方向の磁界を形成する。

コイル 9 3 が動作して磁界が発生すると、電磁誘導によって半導体集積回路チップ 9 2 に電流が流れる。そして、半導体集積回路チップの抵抗により、コイル 9 3 の Q 値が減衰する可能性がある。しかし、本実施の形態では、コイル 9 3 の軸が半導体集積回路チップ 9 2 の表面と平行であるため、コイル 9 3 で発生する磁界が半導体集積回路チップ 9 2 の上に集中しない。その結果、半導体集積回路チップ 9 2 の抵抗の影響が低減し、コイル 9 3 の Q 値が大きくなる。

一般に、半導体プロセスにより立体的なコイル構造を形成する場合には配線層の多層化技術が利用されるが、配線層の厚みを大きくするにも限りがある。そのため、従来の多層化技術によって得られた立体コイル構造では、半導体集積回路チップによる減衰の影響が大きく、Q 値はせいぜい 1 0 程度であった。

しかし、本実施の形態によれば、体積変形材料の変形によって大きな三次元構造のコイルを形成でき、Q 値を約 2 0 まで上げることができる。

なお、以上の説明では、半導体集積回路チップ上に形成する三次元構造として

コイルを例にとって説明したが、形成する構造はコイルに限るものでない。例えば、コンデンサ電極、高周波信号を伝達するストリップライン構造、導波管構造、空洞共振器、または各種センサに必要な立体構造を得ることができる。また、無線機の機能を集積した半導体集積回路におけるアンテナを上述の三次元構造形成技術によって形成できる。

また、体積変形材料が収縮後も弾性を有する場合、立体構造のコイルやコンデンサを用いて衝撃検出センサを得ることができる。この衝撃検出センサでは、外部からの衝撃によって加速度が作用すると、体積変形材料がその弾性によって振動（伸縮・膨張）する。その結果、コイルやコンデンサの大きさが変化するため、コイルに電流を印加するか又はコンデンサに電圧を印加しておけば、コイルやコンデンサの変化が電圧の変化や電荷量の変化として検出される。

さらに、体積変形材料を収縮させた後に封止材料を研磨することで体積変形材料が形成されている領域の直下の半導体集積回路部分を外部に露出させることができる。例えば、CMOS撮像素子などのセンサを半導体集積回路のチップ上に集積した場合には、センサ領域のみを外部に露出させることが可能になる。

請求の範囲

1. 機能チップと、上記機能チップ表面上に形成された体積収縮材料層と、封止材料から成り、上記機能チップおよび上記体積収縮材料層を上記封止材料で封止した後に上記体積収縮材料層の体積を減少させることにより上記機能チップ表面と上記体積収縮材料層の間に真空または気体の封入された空間を形成したパッケージ。
2. 体積収縮材料層は加熱後に冷却すると体積が減少する熱反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作が機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止材料で封止するときの加熱操作の後または上記封止材料によって封止してから加熱する操作の後に冷却することにより行われる上記請求項1記載のパッケージ。
3. 体積収縮材料層は電磁波の照射により体積が減少する電磁波反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止した後に電磁波を照射することにより行われる上記請求項1記載のパッケージ。
4. 体積収縮材料層は封止材料に含まれる化学物質と反応することにより体積が減少する化学反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は機能チップおよび上記体積収縮材料層を封止するときに上記封止材料に含まれる化学物質が上記体積収縮材料層に浸透し化学反応させることにより行われる上記請求項1記載のパッケージ。
5. 機能チップと、上記機能チップ表面上に形成され高温時に体積が増大する性質である熱膨張性材料層と、封止材料から成り、高温下において上記機能チップおよび上記熱膨張性材料層を上記封止材料で封止した後に冷却することにより上記機能チップ表面と上記熱膨張性材料層の間に真空または気体の封入された空

間を形成したパッケージ。

6. 体積収縮材料層または熱膨張性材料層と封止材料の間に上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層と上記封止材料を接着するための接着材料層を形成し、
5 上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の体積が減少して機能チップ表面と上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に空間が形成されるときに上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層と上記封止材料が剥離することを防ぐ構成である上記請求項1に記載のパッケージ。

10 7. 機能チップと体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に上記機能チップと上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の剥離を促すための剥離材料層を形成し、上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の体積が減少するときに上記機能チップと上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層が剥離して上記機能チップ表面と上記体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に空間が形成される構成である
15 上記請求項1に記載のパッケージ。

8. 機能チップと、第1および第2の封止材料と、体積収縮材料層から成り、上記機能チップを上記第1の封止材料で封止し、上記第1の封止材料の全面または一部の面積に上記体積収縮材料層を形成し、上記第1の封止材料および上記体積収縮材料層を包む形で上記第2の封止材料で封止した後に上記体積収縮材料層の体積を減少させ、上記体積収縮材料の体積減少に伴って上記第1の封止材料の全面または一部の面積を上記体積収縮材料層側に変形させて上記機能チップと上記第1の封止材料の間に真空または気体の封入された空間を形成したパッケージ。

25 9. 体積収縮材料層は加熱後に冷却すると体積が減少する熱反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止するときの加熱操作の後または上記第2の封止材料によって封止してから加熱する操作の後に冷却することにより行われる上記請求項8に記載のパッケージ。

10. 体積収縮材料層は電磁波の照射により体積が減少する電磁波反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止した後に電磁波を照射することにより行われる上記請求項8記載のパッケージ。

5 11. 体積収縮材料層は封止材料に含まれる化学物質と反応することにより体積が減少する化学反応性材料であり、上記体積収縮材料層の体積を減少させる操作は第2の封止材料で封止するときに上記第2の封止材料に含まれる化学物質が上記体積収縮材料層に浸透し化学反応させることにより行われる上記請求項8記載のパッケージ。

10

12. 機能チップと、第1および第2の封止材料と、高温時に体積が増大する性質である熱膨張性材料層から成り、上記機能チップを上記第1の封止材料で封止し、上記第1の封止材料の全面または一部の面積に上記熱膨張性材料層を形成し、高温下において上記第1の封止材料および上記熱膨張性材料層を包む形で上記第2の封止材料で封止した後に冷却することにより上記第1の封止材料の全面または一部の面積を上記体積収縮材料層側に変形させて上記機能チップと上記第1の封止材料の間に真空または気体の封入された空間を形成したパッケージ。

15

13. 第1の封止材料と体積収縮材料層または熱膨張性材料層の間に上記第1の封止材料と上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層を接着するための第1の接着材料層を形成し、上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第2の封止材料の間に上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第2の封止材料を接着するための第2の接着材料層を形成し、上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層の体積が減少するときに上記体積収縮材料層または上記熱膨張性材料層と第1および第2の封止材料が剥離することを防ぐ構成である上記請求項8に記載のパッケージ。

20

25

14. 機能チップと第1の封止材料の間に上記機能チップと上記第1の封止材料の剥離を促すための剥離材料層を形成し、体積収縮材料層または上記熱膨張性

料層の体積が減少するときに上記機能チップと上記第 1 の封止材料が剥離して上記機能チップと上記第 1 の封止材料の間に空間が形成される構成である上記請求項 8 に記載のパッケージ。

- 5 15. 半導体集積回路チップと、表面に電極を形成した圧電材料チップと、外部接続端子と、体積収縮材料と、封止材料からなり、上記圧電材料チップの表面の一部または全面に上記体積収縮材料の層を形成し、上記半導体集積回路チップおよび上記圧電材料チップの表面に形成された配線パットと上記外部接続端子を電氣的に接続し、上記半導体集積回路チップおよび上記圧電材料チップおよび上記外部接続端子および上記体積収縮材料を上記封止材料で封止した後に上記体積収縮材料の体積を減少させることにより上記圧電材料チップの表面と上記体積収縮材料の間に真空または気体が封入された空間を形成する集積回路。

- 10 16. 圧電材料チップは SAW フィルタチップおよび水晶振動子チップであり、上記 SAW フィルタチップ表面の櫛形電極が形成された領域および上記水晶振動子チップ表面の振動領域にそれぞれ体積収縮材料の層を形成した上記請求項 15 に記載の集積回路。

- 20 17. 半導体集積回路の表面に構造物を形成し、上記構造物に重ねて体積収縮材料層を形成し、上記半導体集積回路および体積収縮材料層を封止材料で封止した後に上記体積収縮材料の体積を減少させることにより上記構造物を上記半導体集積回路の表面から離れる方向に移動させる集積回路。

- 25 18. 構造物は金属パターンからなるコイルパターンであり、上記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を体積収縮材料層に接着し、上記体積収縮材料層が収縮することにより上記コイルパターンの全部あるいは一部の領域を半導体集積回路から離れる方向に移動させて所望の特性を得る上記請求項 17 に記載の集積回路。

19. パッケージ部品の製造方法は、
- (a) 部品を用意する工程と、
- (b) 用意された部品の表面の少なくとも一部を覆うように体積変形部材を配置する工程と、
- 5 (c) 上記部品と上記体積変形部材を封止材料で封止する工程と、
- (d) 上記封止材料で封止された上記体積変形部材を体積減少させ、上記体積変形部材とこれに対向する部品表面部分との間を分離すると共にそれらの間に空間を形成する工程を備えたことを特徴とするパッケージ部品の製造方法。
- 10 20. 上記体積変形材料は、加熱されることにより体積が減少する材料であり、
- 上記工程 (d) は上記体積変形材料を加熱して体積減少させる請求項 19 の製造方法。
21. 上記体積変形材料は、加熱されることにより体積が増加する材料であり、
- 15 上記工程 (c) は上記体積変形材料の体積が増加する高温状態で行われ、
- 上記工程 (d) は上記工程 (c) で高温となった体積変形材料を冷却して体積減少させる請求項 19 の製造方法。
22. 上記変形材料は、電磁波を受けて体積が減少する材料であり、
- 20 上記工程 (d) は上記体積変形材料に上記電磁波を照射して体積減少させる請求項 19 の製造方法。
23. 上記工程 (b) は、
- 後に上記体積変形材料が配置される上記部品表面部分に、上記体積変形材料と
- 25 これに対向する部品表面部分との間に剥離材を塗布する工程と、
- 上記剥離材の上に上記体積変形材料を配置する工程と、
- 後に上記封止部材が対向する上記体積変形材料表面部分に、上記体積変形材料とこれに対向する封止部材部分との間に接着剤を塗布する工程を有する請求項 19 の製造方法。

24. パッケージ部品の製造方法は、

- (a) 部品を用意する工程と、
- (b) 用意された部品の表面の少なくとも一部を覆う被覆層を形成する工程と、
- 5 (c) 上記被覆層を体積変形部材で覆う工程と、
- (d) 上記部品、被覆層、体積変形部材を封止部材で封止する工程と、
- (e) 上記封止部材で封止された上記体積変形部材を体積減少させ、上記被覆層を部品から分離すると共にそれらの間に空間を形成する工程を備えたことを特徴とするパッケージ部品の製造方法。

10

25. パッケージ部品の製造方法は、

- (a) 半導体集積回路チップと圧電材料チップを用意する工程と、
- (b) 用意された半導体集積回路チップと圧電材料チップを所定の場所に配置する工程と、
- 15 (c) 配置された半導体集積回路チップと圧電材料チップを外部端子に接続する工程と、
- (d) 圧電材料チップの表面に少なくとも一部に体積変形材料を配置する工程と、
- (e) 工程(c)と(d)が終了した後、上記半導体集積回路チップと圧電材料チップを封止材料で封止する工程と、
- 20 (f) 封止材料で封止された体積変形材料を収縮させ、この体積変形材料とこれに対向する圧電材料チップ表面部分との間に空間を形成する工程とを備えたパッケージ部品の製造方法。

25

26. パッケージ部品の製造方法は、

- (a) 第1の部品を用意する工程と、
- (b) 用意された第1の部品の表面に第2の部品を配置する工程と、
- (c) 上記第2の部品の上に体積変形材料を配置する工程と、
- (d) 上記第1及び第2の部品と体積変形材料を封止材料で封止する工程と、

(e) 上記体積変形材料を収縮させ、この体積変形材料によって上記第2の部品を第1の部品から離間させる工程とを備えたパッケージ部品の製造方法。

1/11

図 1

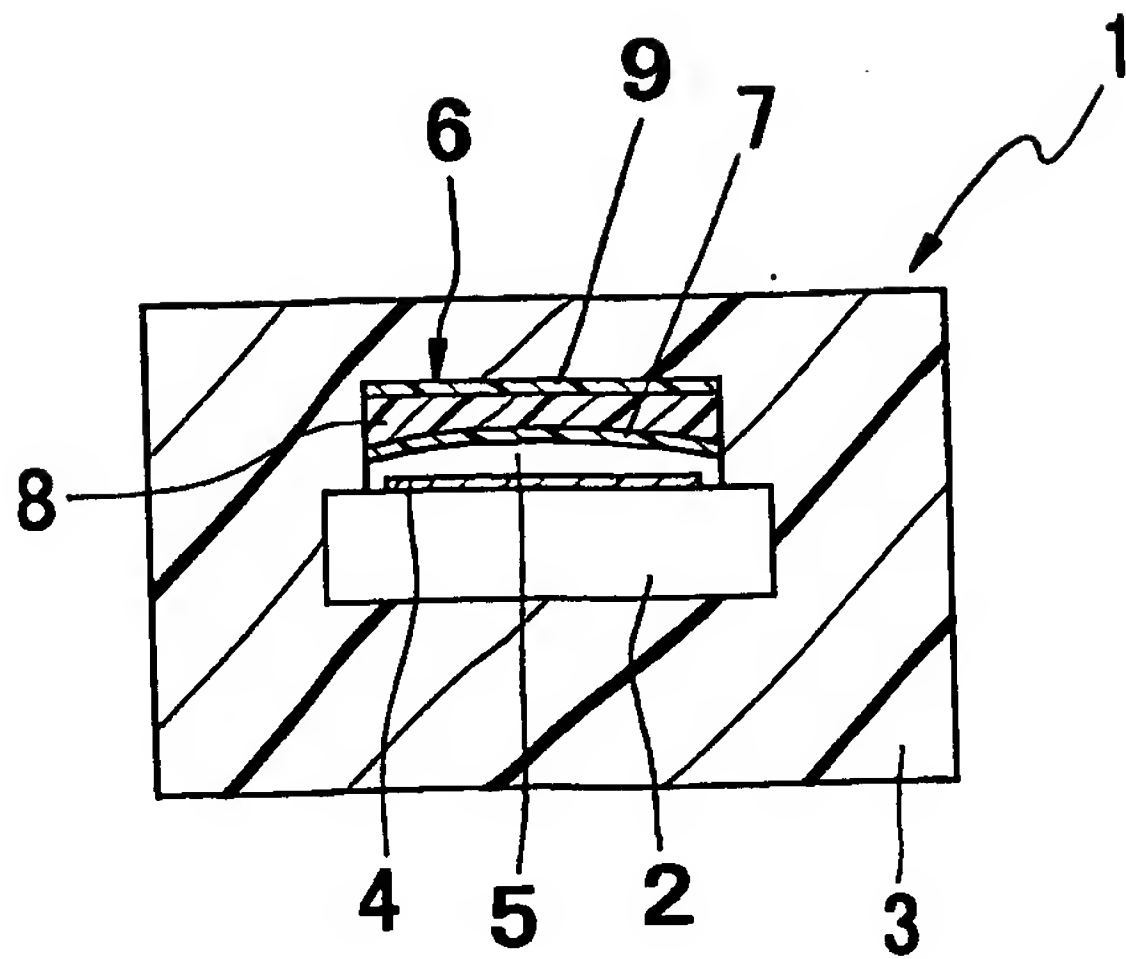
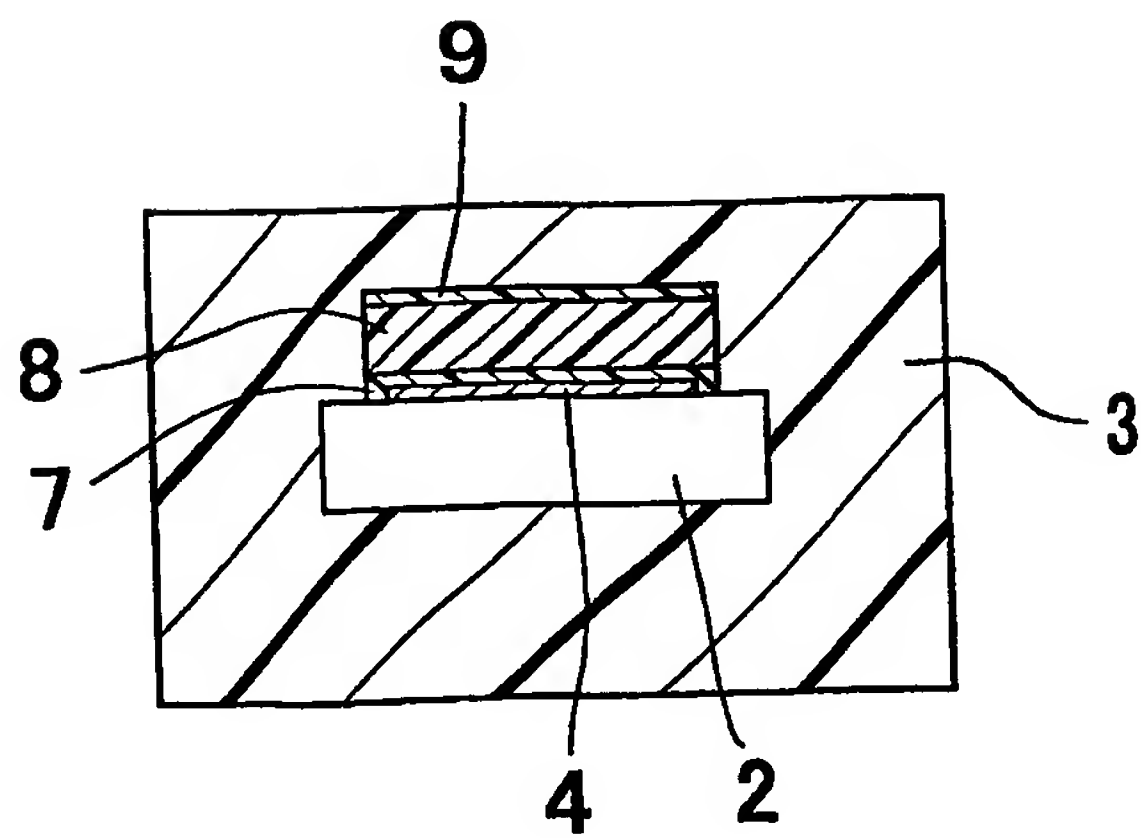


図 2



2/11

図 3

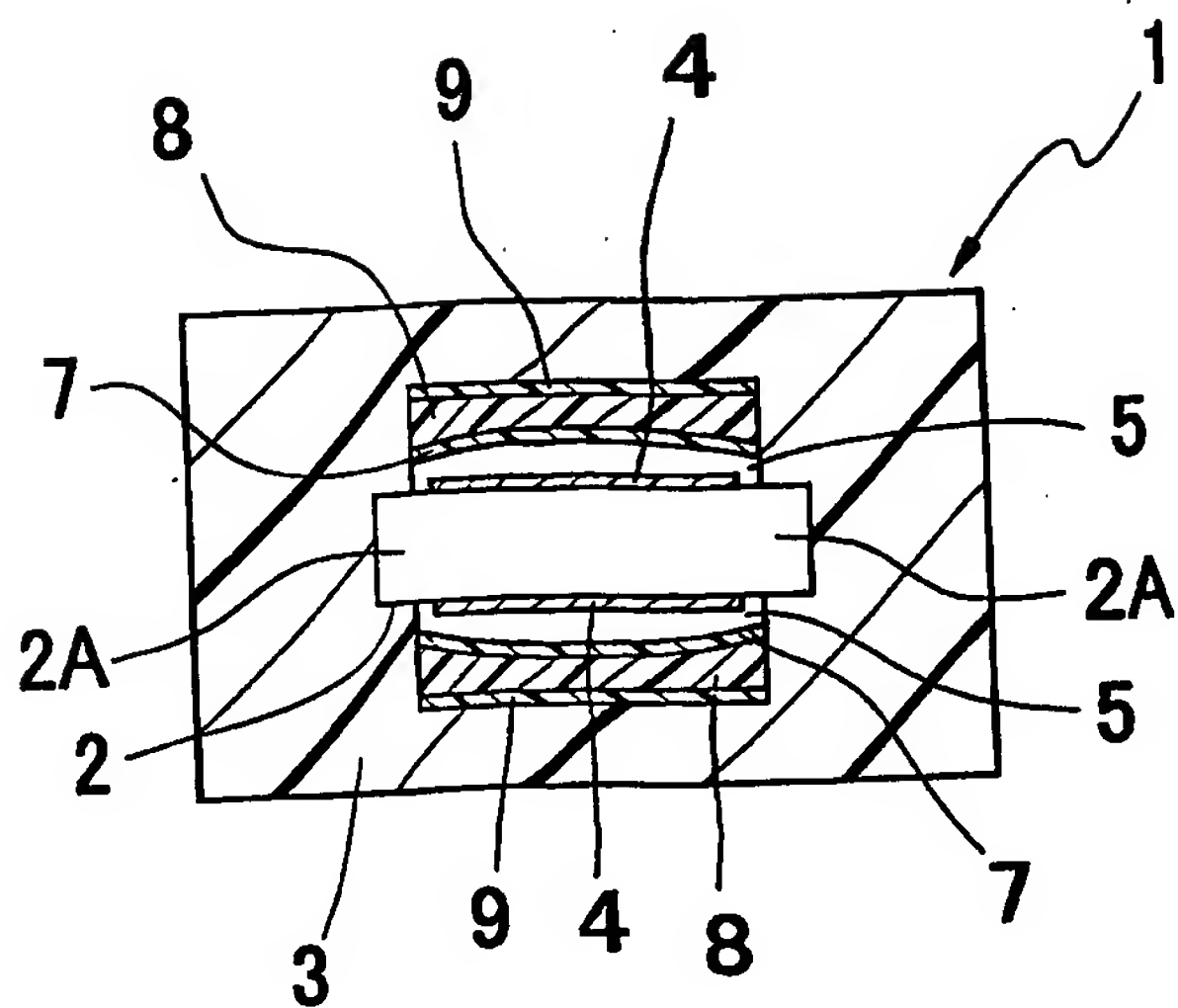
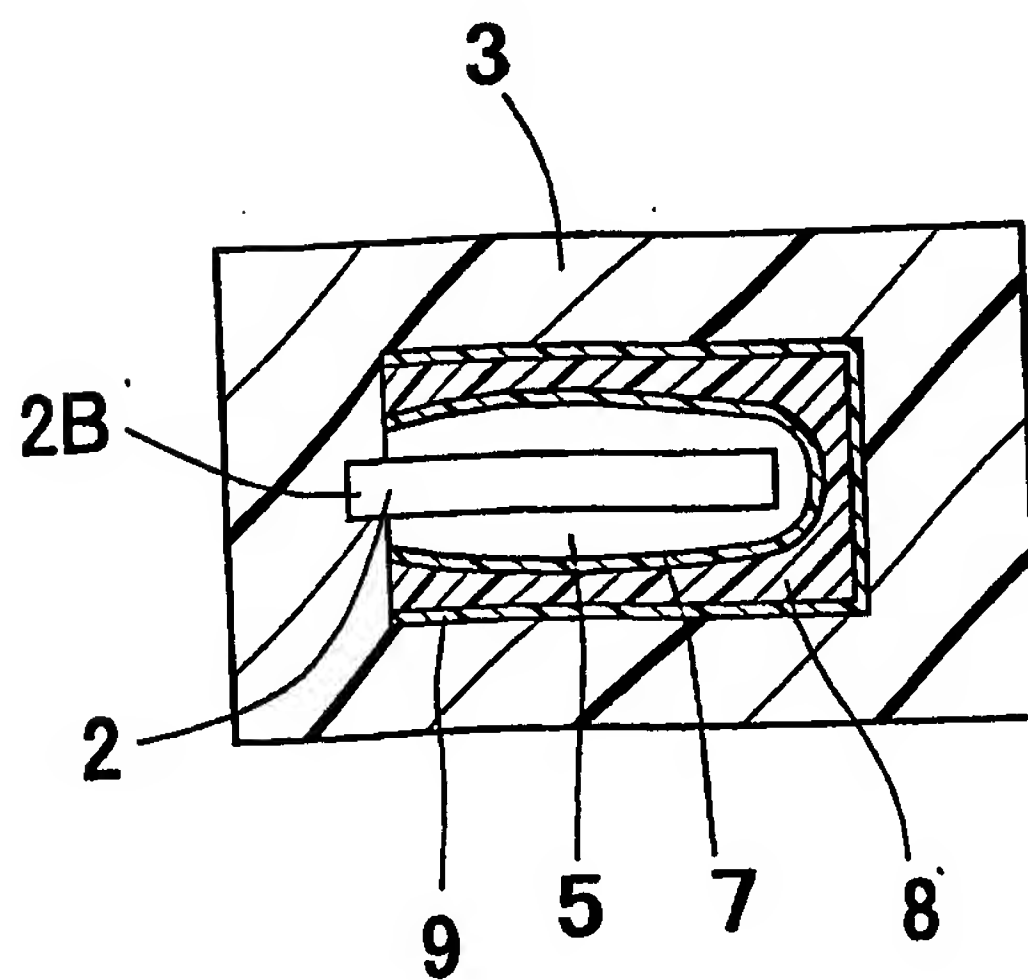


図 4



3/11

図 5

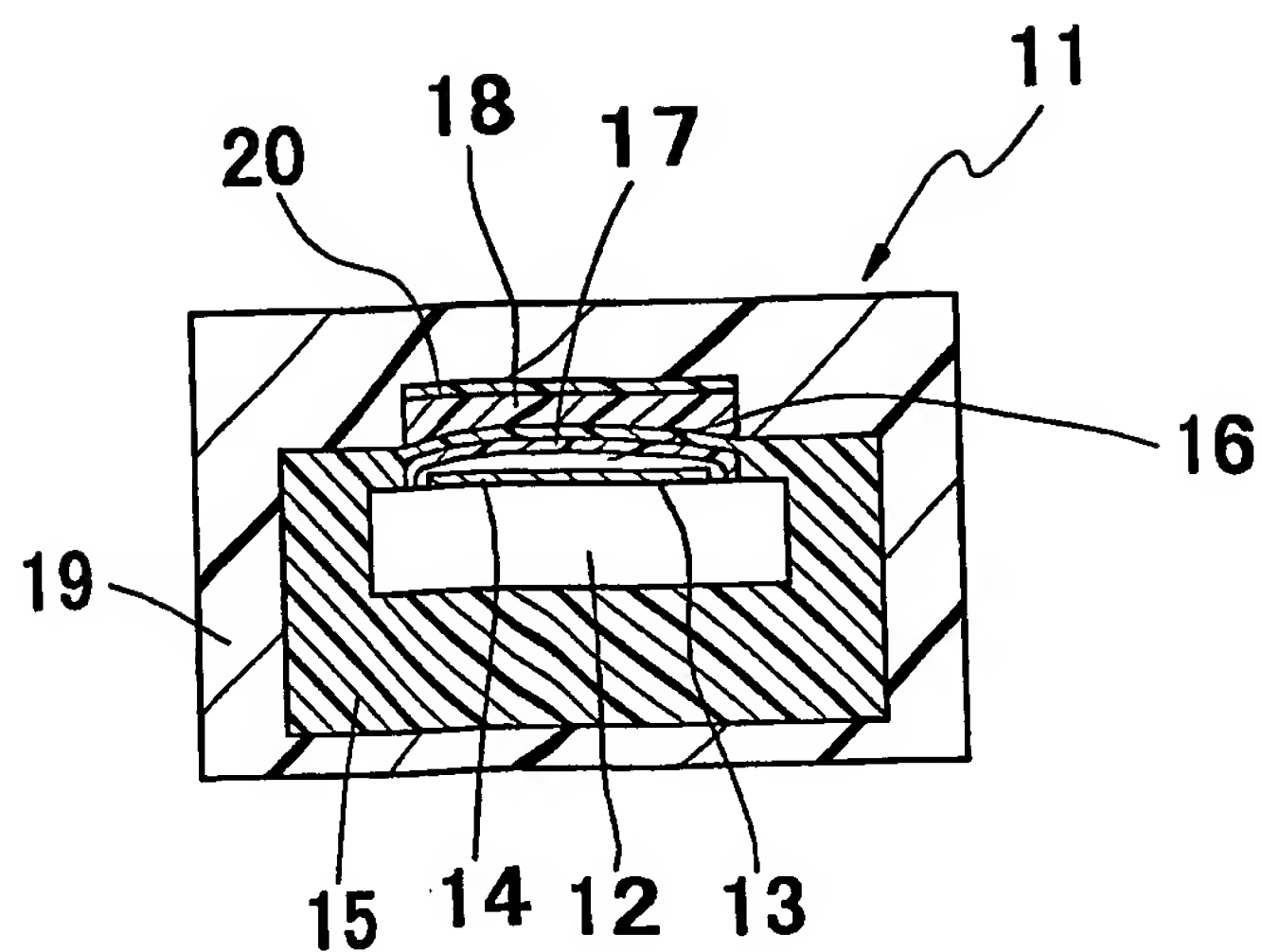
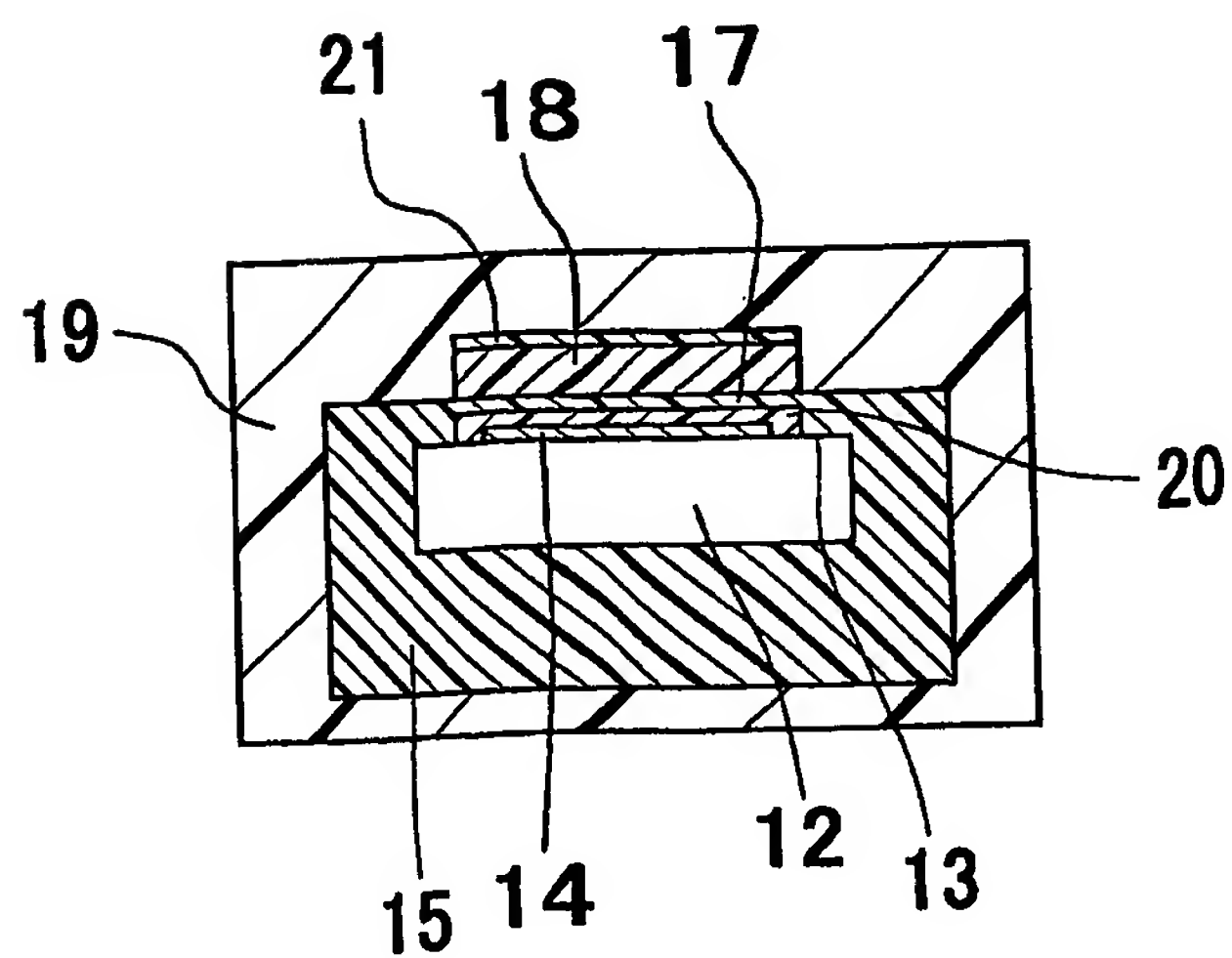
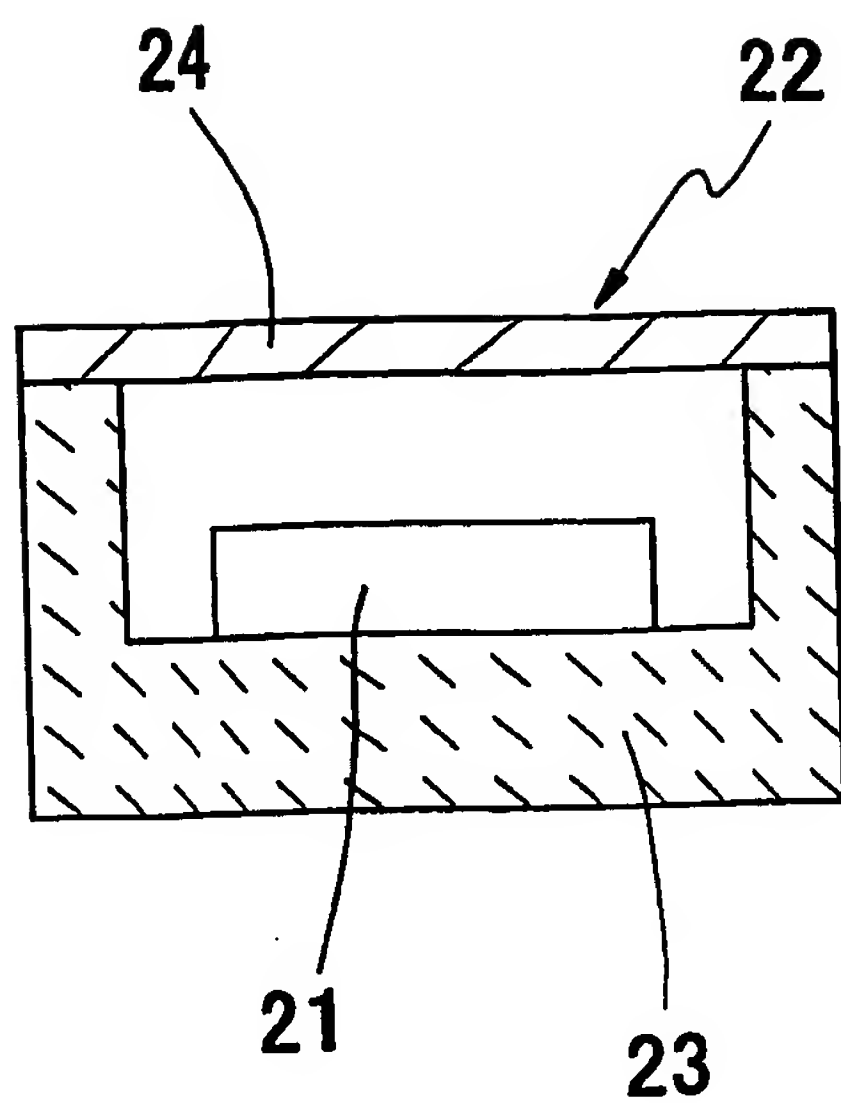


図 6



4/11

図 7



5/11

図 8

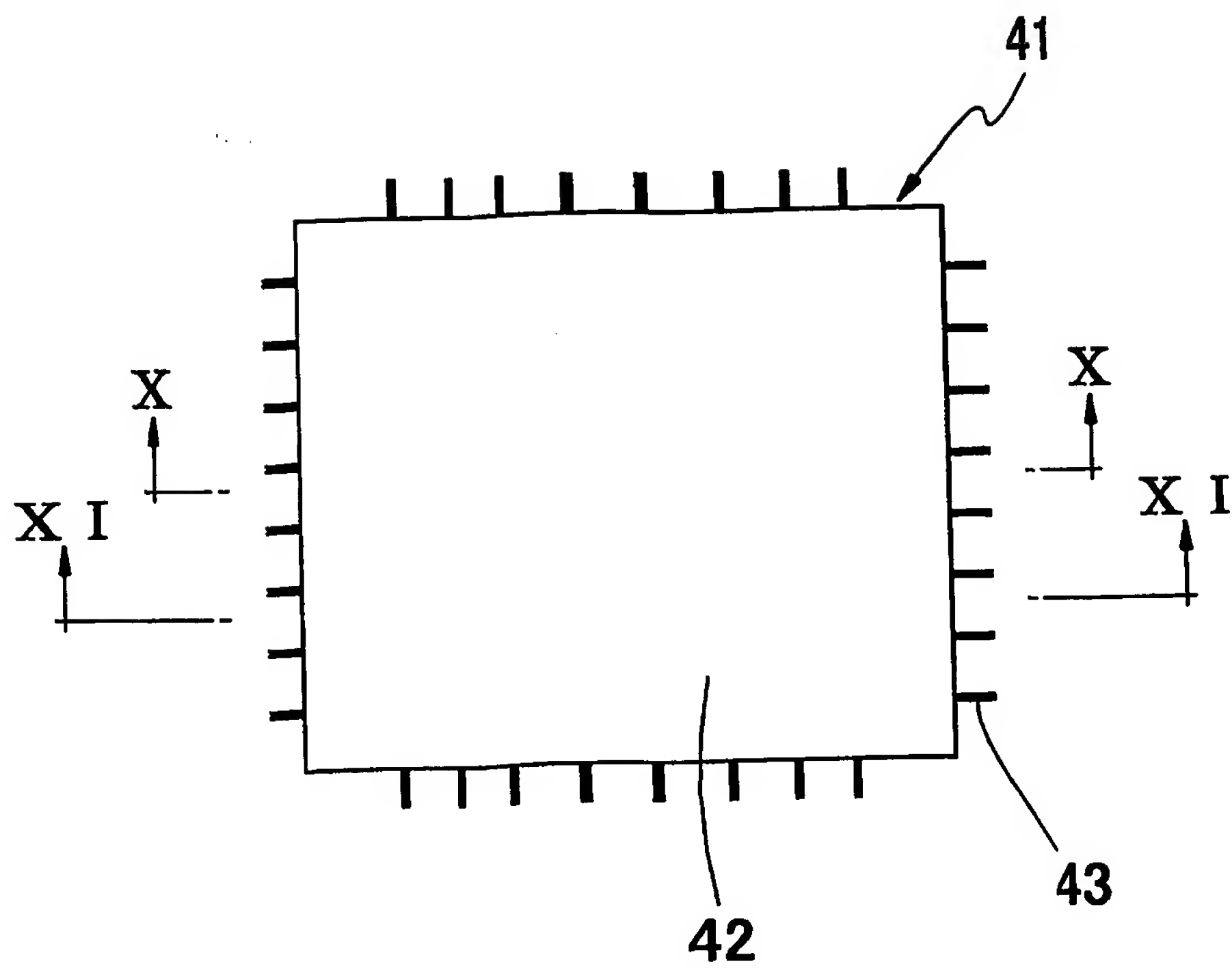
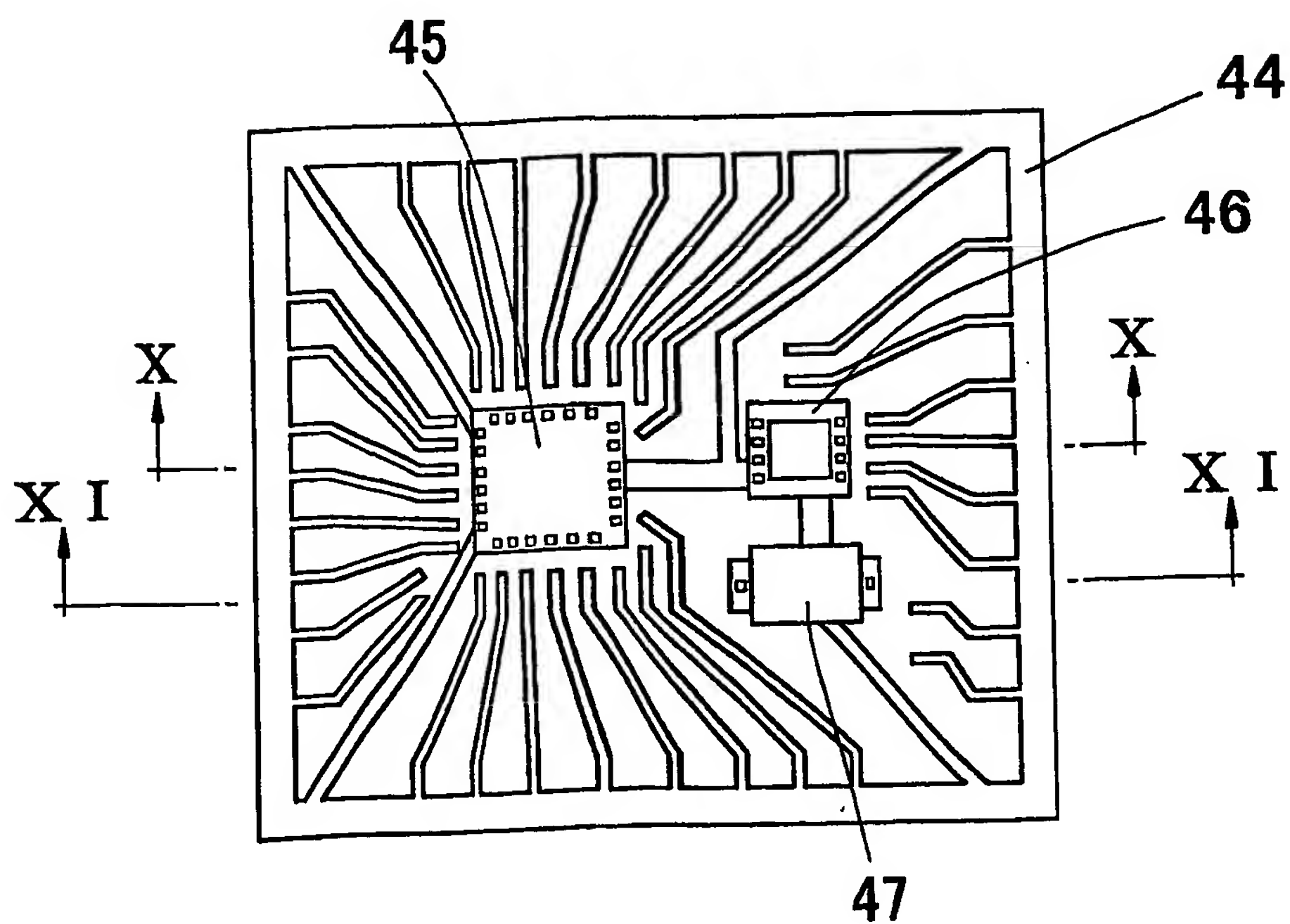


図 9



6/11

図 10

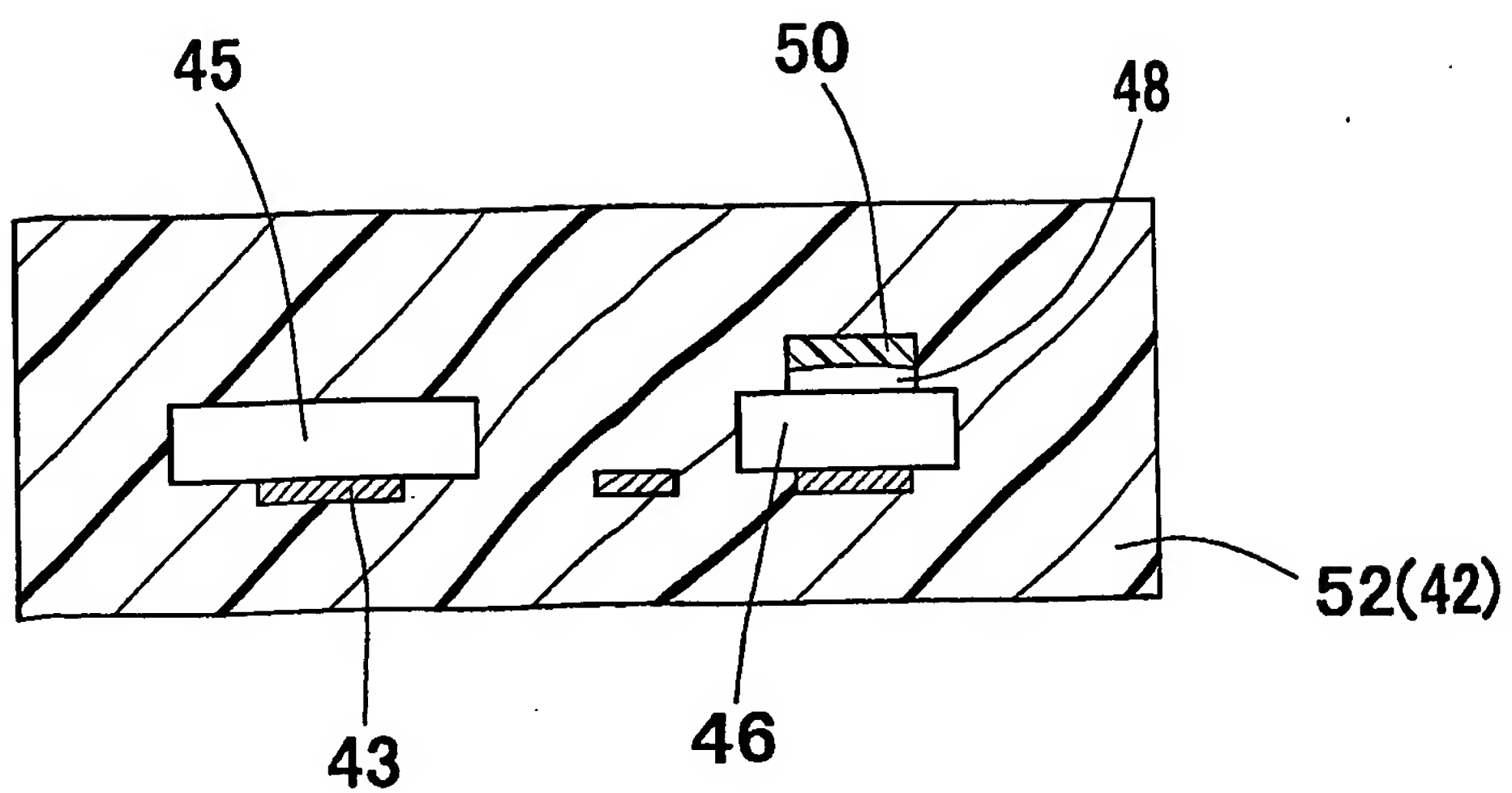
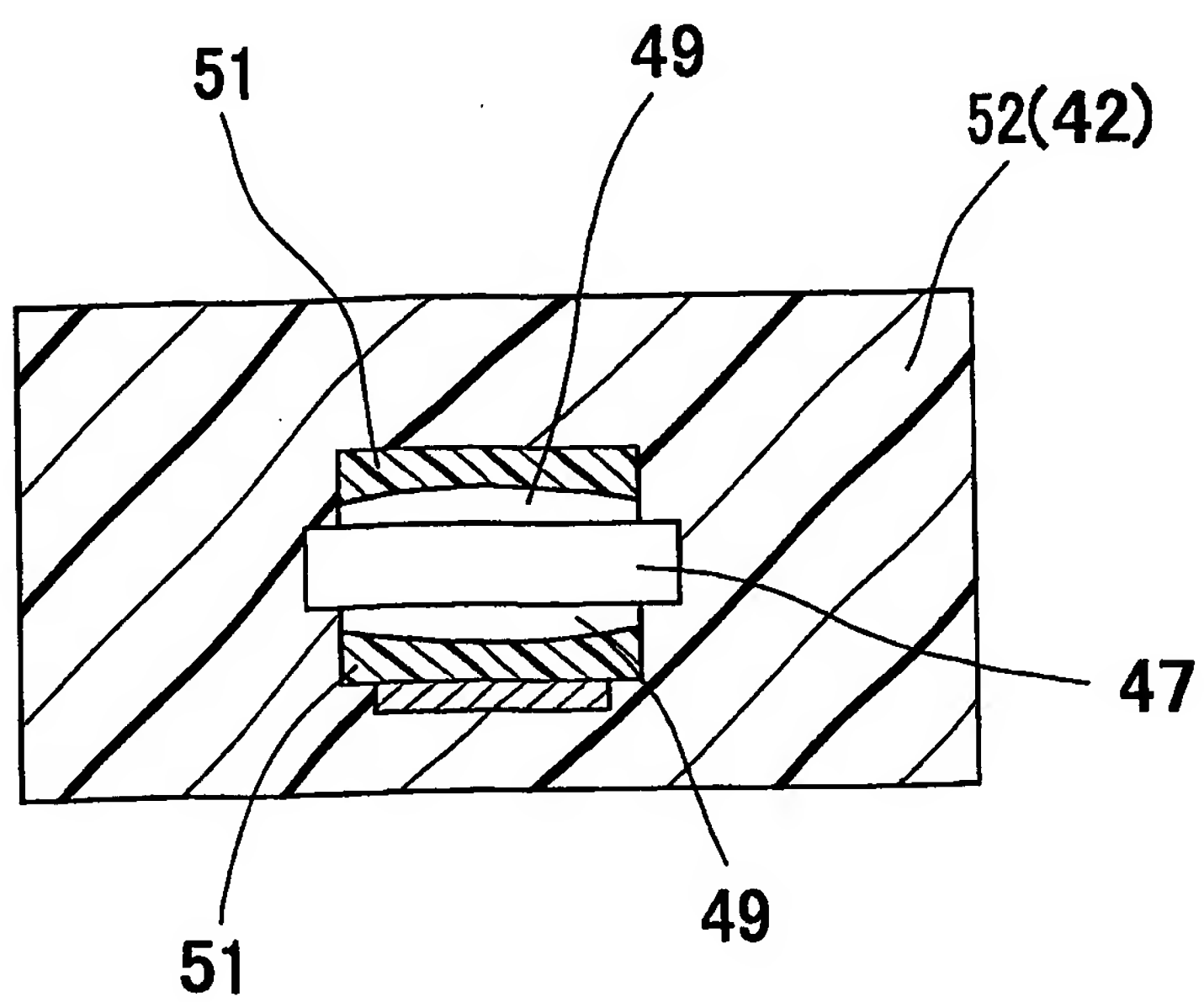
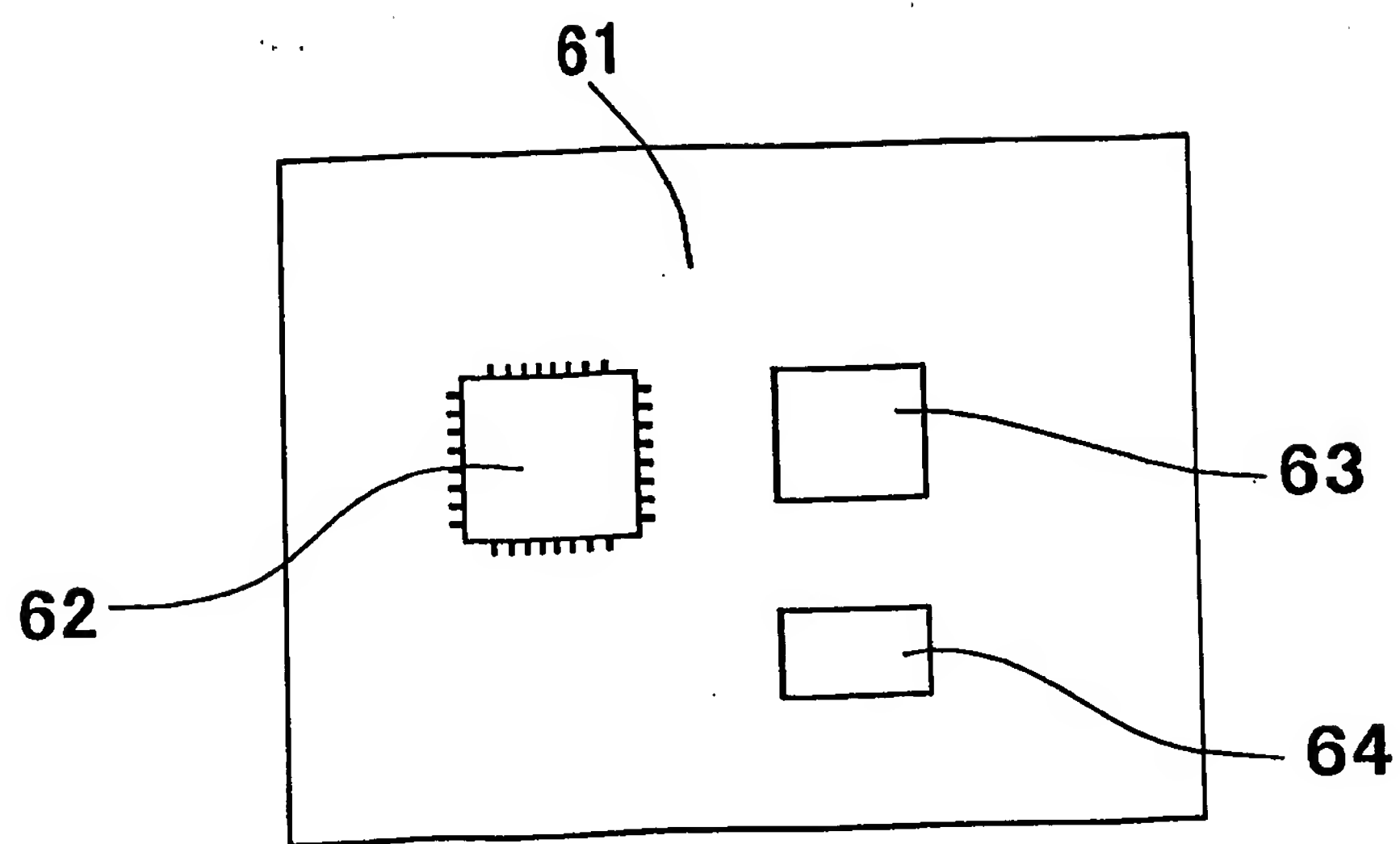


図 11



7/11

図 12



8/11

図 13

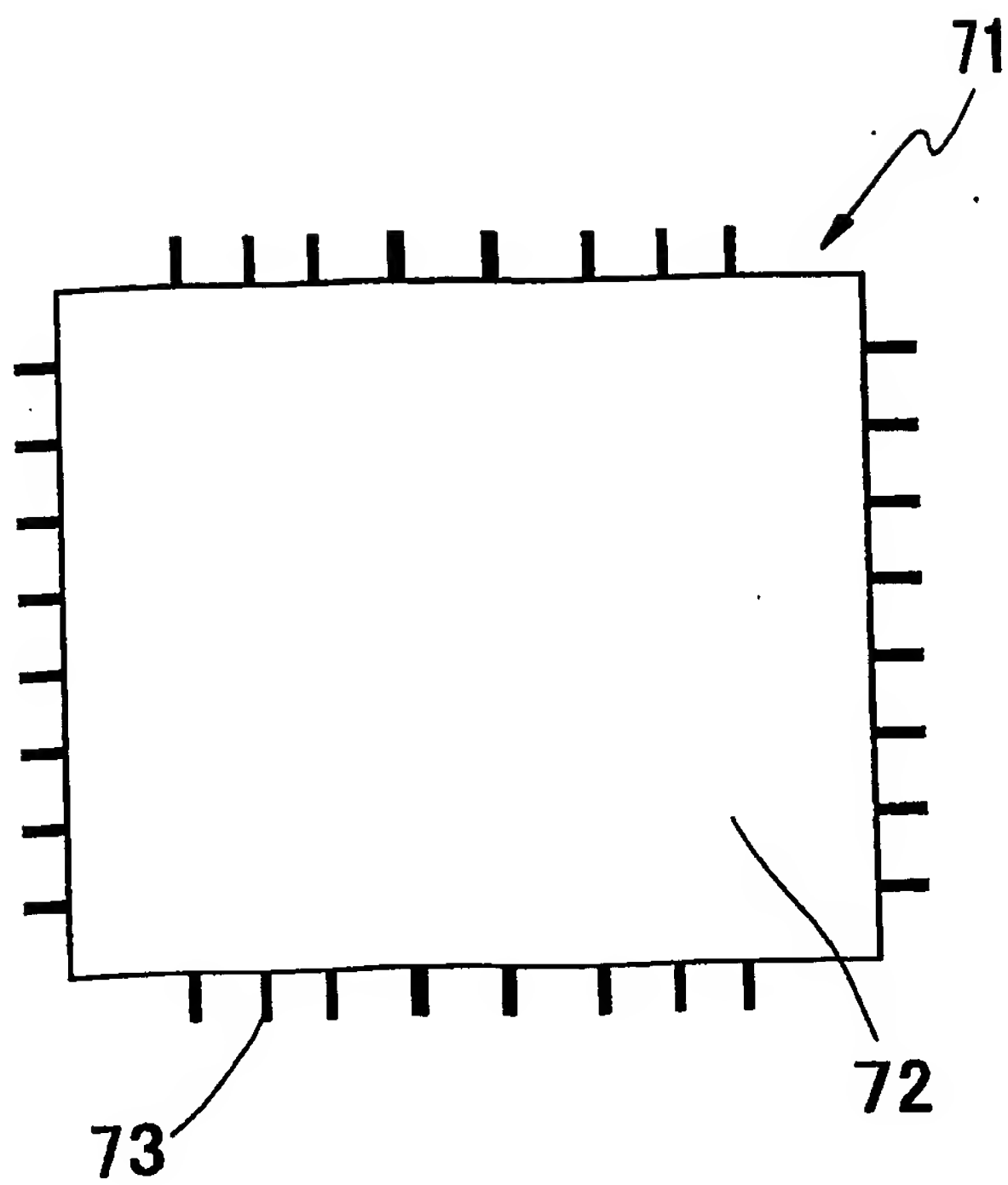
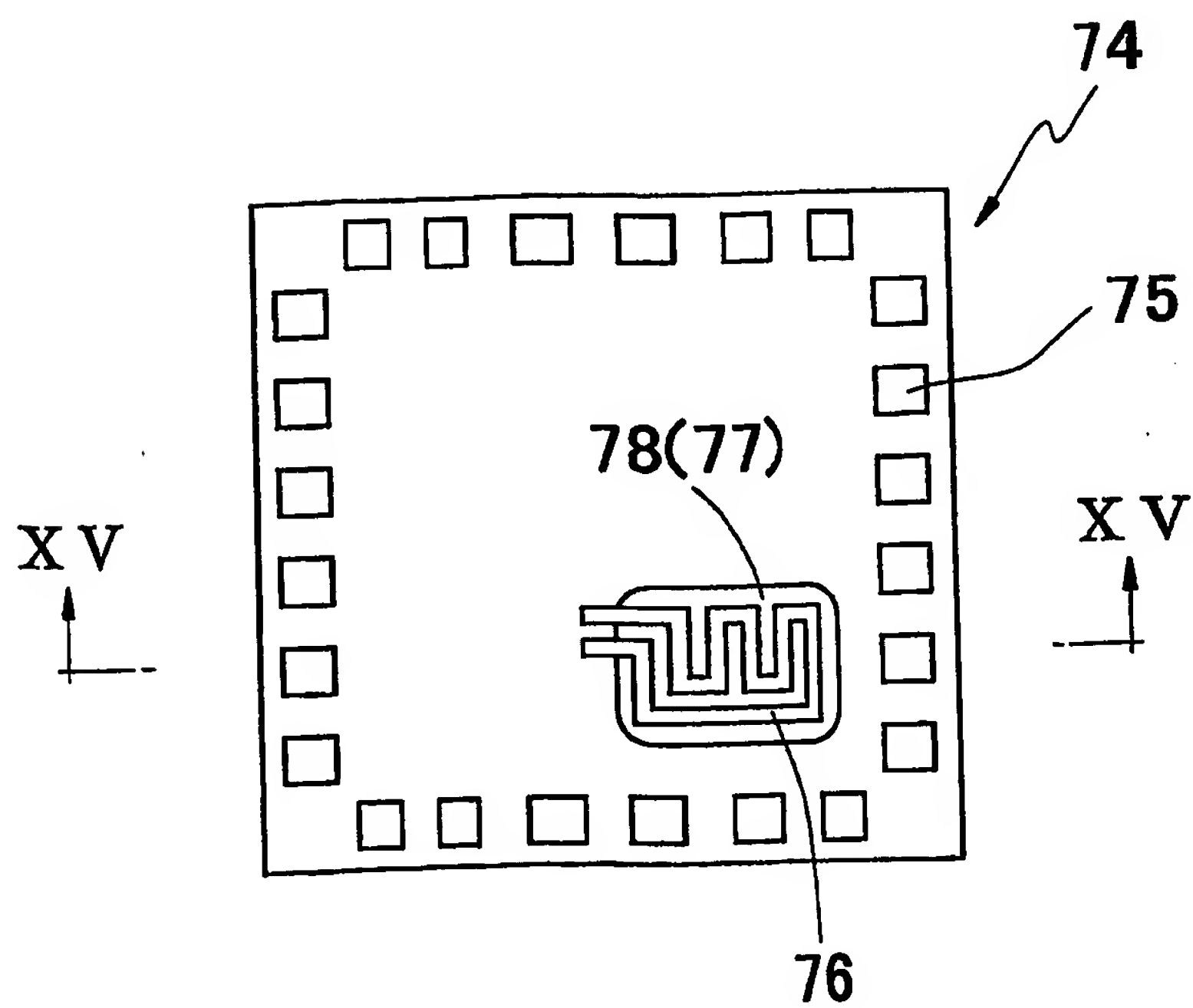


図 14



9/11

図 15

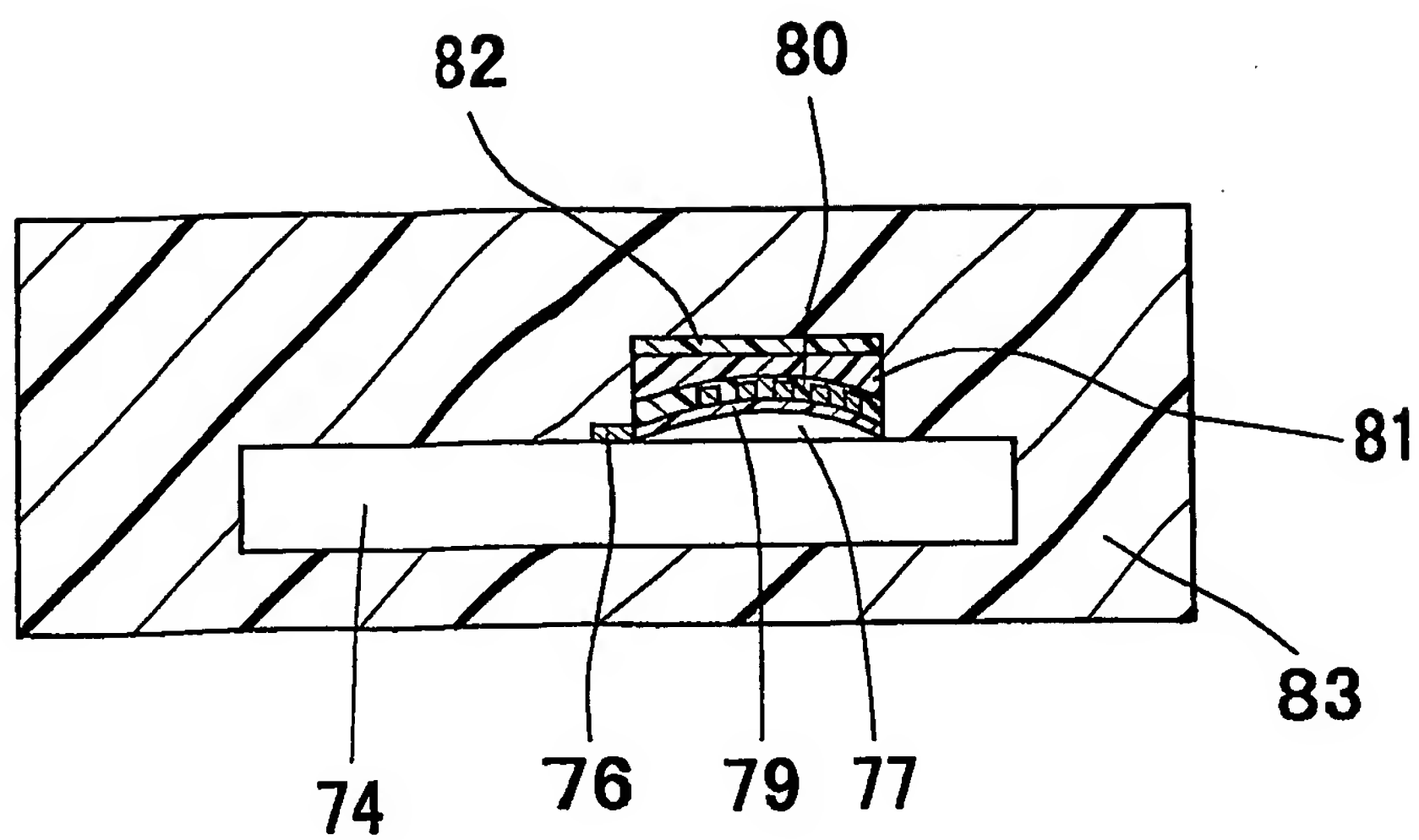
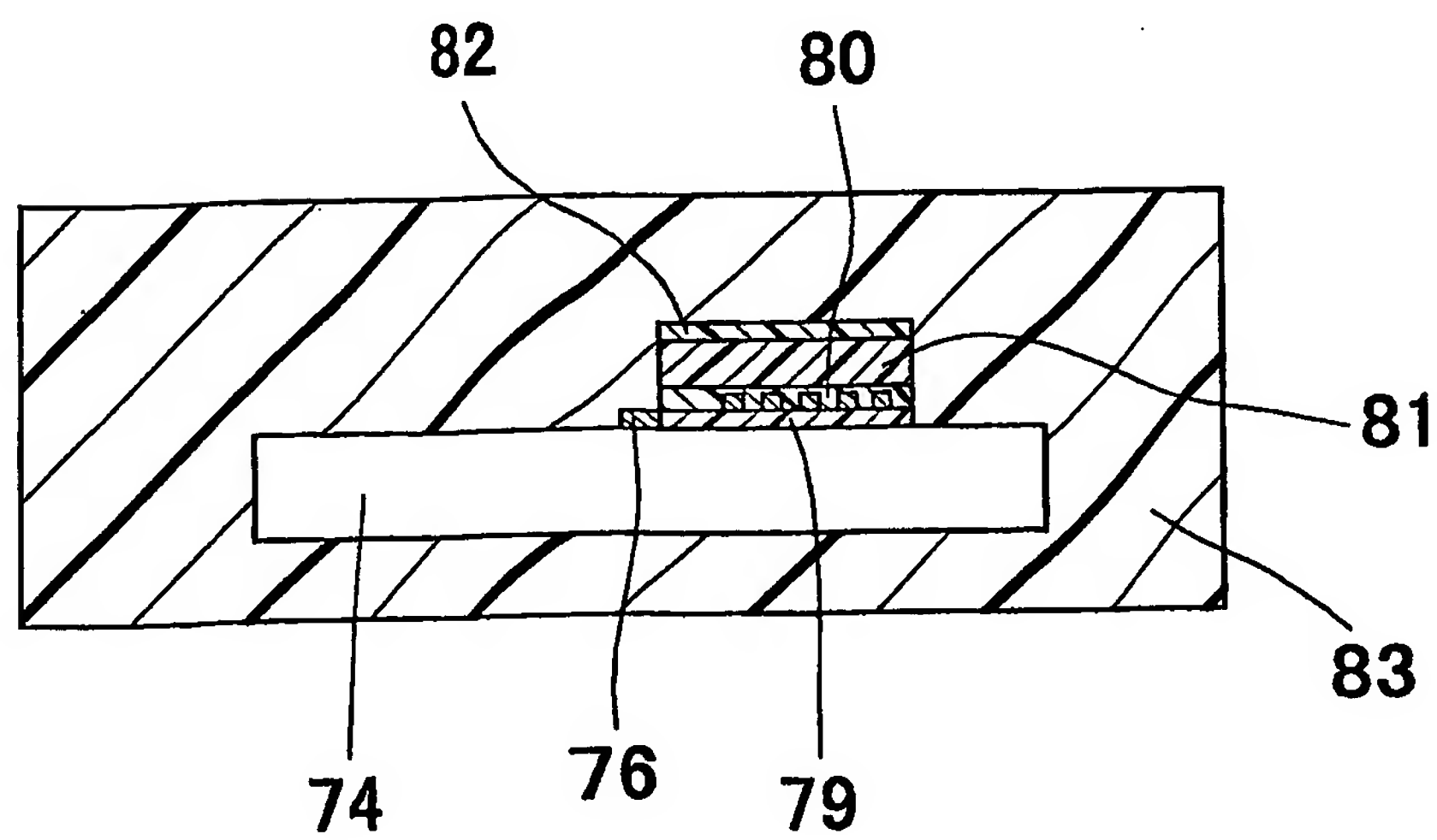


図 16



10/11

図 17

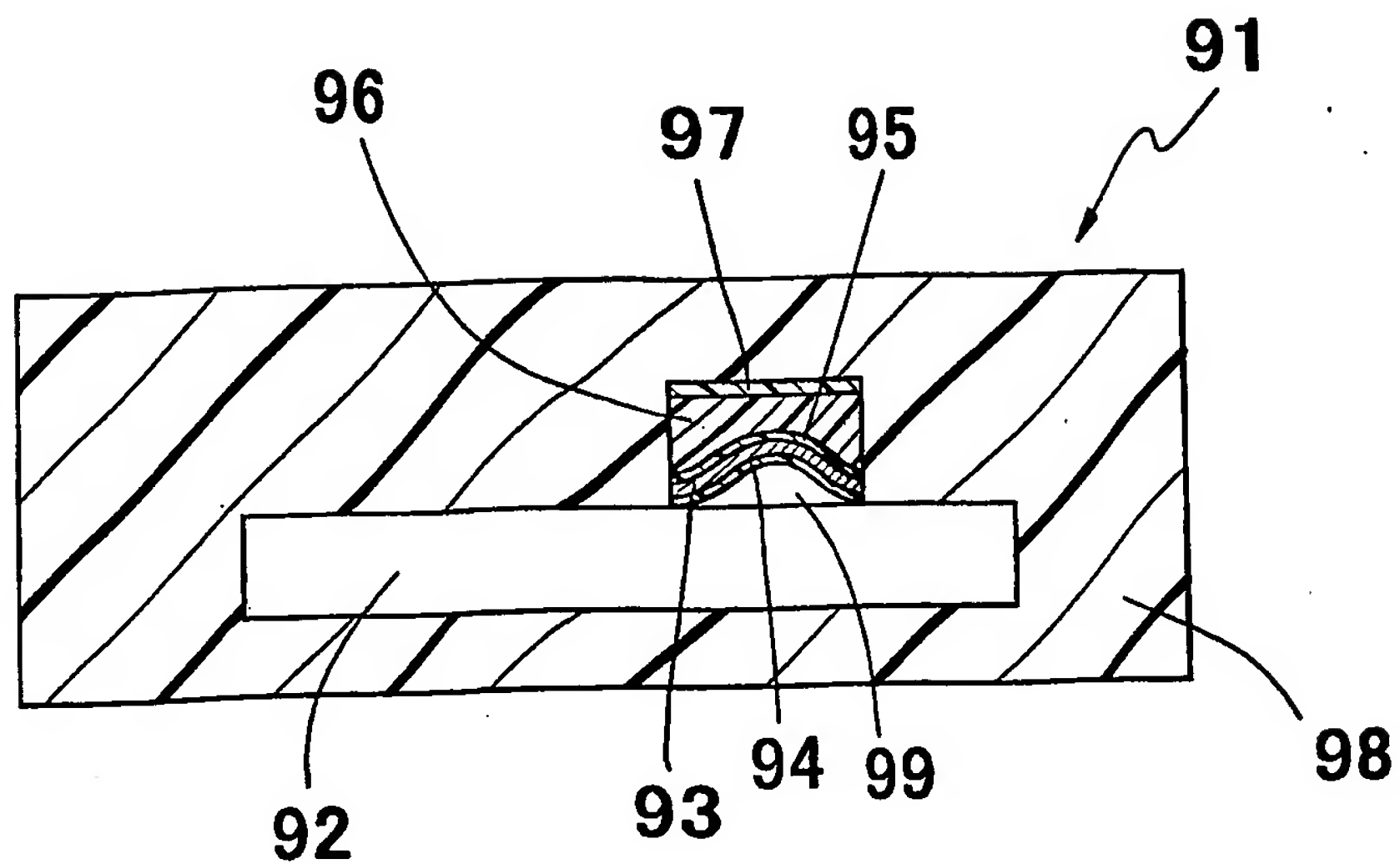
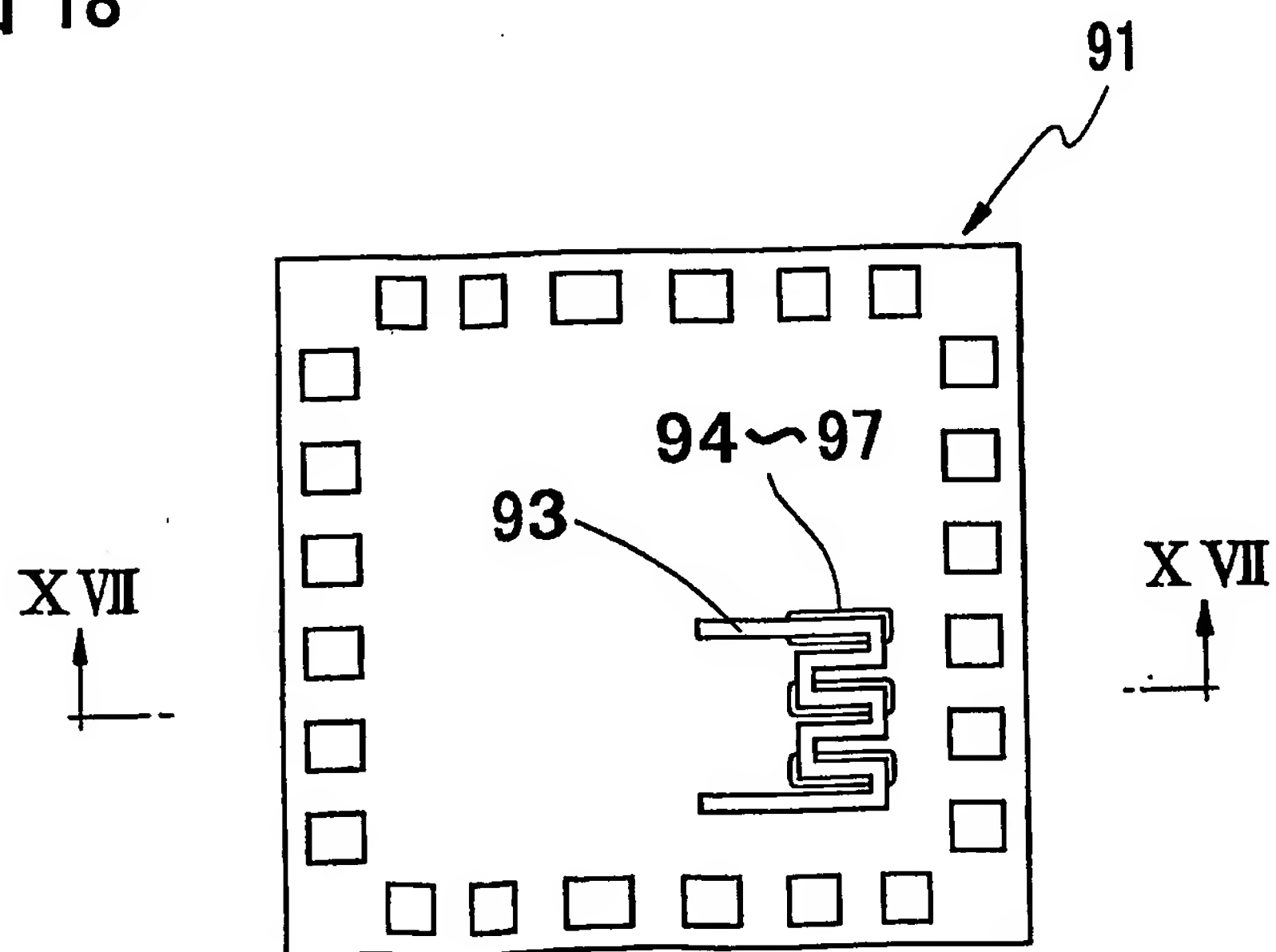


図 18



11/11

図 19

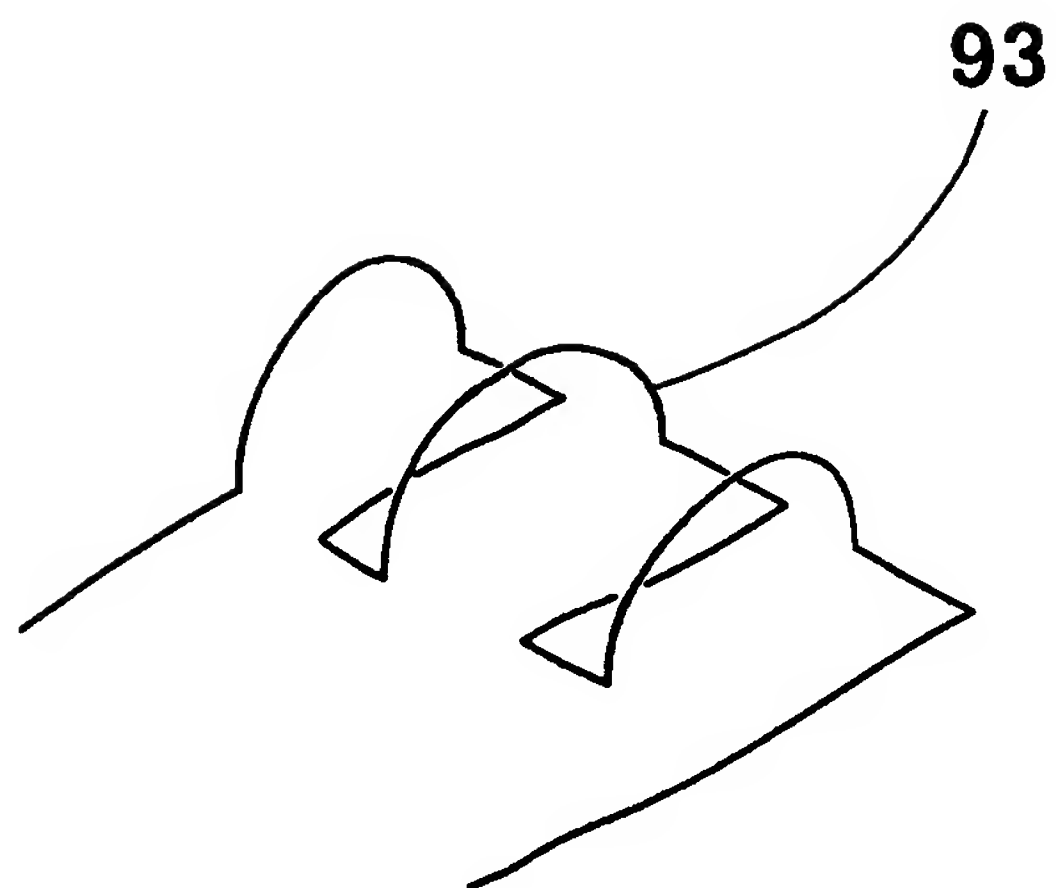
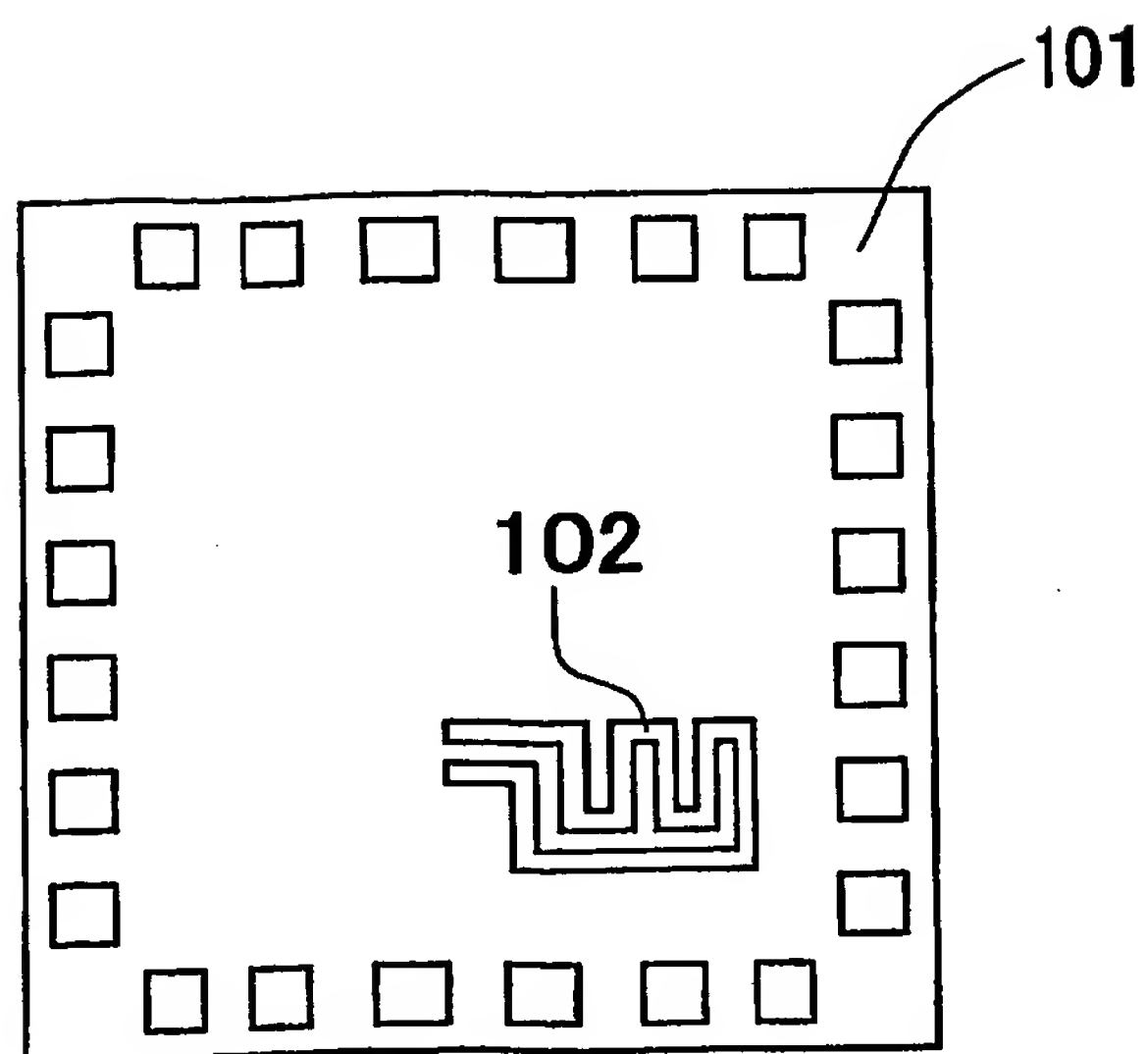


図 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/00515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/02, H03H3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/02, H03H3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5702775 A (Motorola, Inc., Schaumburg, Ill.), 30 December, 1997 (30.12.97), Figs. 1 to 3; column 2, line 9 to column 6, line 16 & JP 9-205108 A	1-3, 5-7, 15, 16, 19-26
X	JP 2001-60642 A (Sony Corp.), 06 March, 2001 (06.03.01), Figs. 1 to 4; Par. No. [0023] (Family: none)	1, 2, 19, 20
A	JP 10-117116 A (Nippon Petrochemicals Co., Ltd.), 06 May, 1998 (06.05.98), Fig. 1; Par. Nos. [0006] to [0007] (Family: none)	1-26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 April, 2003 (22.04.03)

Date of mailing of the international search report
06 May, 2003 (06.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JPO3/00515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-283619 A (Nippon Steel Corp.), 07 October, 1994 (07.10.94), Figs. 1 to 3; Par. Nos. [0023] to [0025] (Family: none)	1-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/02, H03H3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01L21/56, H01L23/29, H01L23/31, H03H9/02, H03H3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 5702775 A(Motorola, Inc., Schaumburg, Ill.) 1997.12. 30, 第1-3図, 第2欄第9行-第6欄第16行 & JP 9-205108 A	1-3, 5-7, 15, 16, 19-26
X	JP 2001-60642 A(ソニー株式会社) 2001.03. 06, 第1-4図, 0023欄(ファミリーなし)	1, 2, 19, 20
A	JP 10-117116 A(日本石油化学株式会社) 1998.05. 06, 第1図, 0006欄-0007欄(ファミリーなし)	1-26
A	JP 6-283619 A(新日本製鐵株式会社) 1994.10. 07, 第1-3図, 0023欄-0025欄(ファミリーなし)	1-26

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.04.03

国際調査報告の発送日

06.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中澤 登



4R

8727

電話番号 03-3581-1101 内線 3469